

**Université de Limoges
Faculté de Médecine**

Année 2016

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'état de docteur en Médecine

présentée et soutenue publiquement
le 23 septembre 2016
par

Mathieu VAYSSE-VIC

né(e) le 26 juin 1984, à Drancy (93)

**Reconstruction du ligament croisé antérieur par
greffe courte au semi-tendineux : Revue d'une série
de 52 patients**

Examineurs de la thèse :

M. le Professeur MABIT
M. le Professeur CHARISSOUX
M. le Professeur VALLEIX
M. le Docteur MATHIEU
M. le Docteur BEDIN

Président – Directeur de thèse
Juge
Juge
Juge
Membre invité



Université de Limoges
Faculté de Médecine

Année 2016

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'état de docteur en Médecine

présentée et soutenue publiquement

le 23 septembre 2016

par

Mathieu VAYSSE-VIC

né(e) le 26 juin 1984, à Drancy (93)

**Reconstruction du ligament croisé antérieur par
greffe courte au semi-tendineux : Revue d'une série
de 52 patients**

Examineurs de la thèse :

M. le Professeur MABIT

M. le Professeur CHARISSOUX

M. le Professeur VALLEIX

M. le Docteur MATHIEU

M. le Docteur BEDIN

Président – Directeur de thèse

Juge

Juge

Juge

Membre invité

DOYEN DE LA FACULTE : Monsieur le Professeur Denis VALLEIX

ASSESEURS : Monsieur le Professeur Jean-Jacques MOREAU
Monsieur le Professeur Pierre-Marie PREUX

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS :

ABOYANS Victor (CS)	CARDIOLOGIE
ACHARD Jean-Michel	PHYSIOLOGIE
ALAIN Sophie	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
ALDIGIER Jean-Claude (SUR. 31.08.2016)	NEPHROLOGIE
ARCHAMBEAUD Françoise (CS)	MEDECINE INTERNE
ARNAUD Jean-Paul (SUR. 31.08.2016)	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
AUBARD Yves (C.S.)	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE
AUBRY Karine	O.R.L.
BEDANE Christophe (CS)	DERMATOLOGIE- VENEREOLOGIE
BERTIN Philippe (CS)	THERAPEUTIQUE
BESSEDE Jean-Pierre (CS)	O.R.L.
BORDESSOULE Dominique (CS)	HEMATOLOGIE
CAIRE François	NEUROCHIRURGIE



CHARISSOUX Jean-Louis	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
CLAVERE Pierre (CS)	RADIOTHERAPIE
CLEMENT Jean-Pierre (CS)	PSYCHIATRIE D'ADULTES
COGNE Michel (CS)	IMMUNOLOGIE
CORNU Elisabeth	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE
COURATIER Philippe (C.S.)	NEUROLOGIE
DANTOINE Thierry (CS)	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT
DARDE Marie-Laure (C.S.)	PARASITOLOGIE et MYCOLOGIE
DAVIET Jean-Christophe	MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION
DESCAZEAUD Aurélien	UROLOGIE
DES GUETZ Gaëtan	CANCEROLOGIE
DESPORT Jean-Claude	NUTRITION
DRUET-CABANAC Michel (CS)	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL
DUMAS Jean-Philippe (SUR. 31.08.2018) (C.S.)	UROLOGIE
DURAND-FONTANIER Sylvaine	ANATOMIE (CHIRURGIE DIGESTIVE)
ESSIG Marie (CS)	NEPHROLOGIE
FAUCHAIS Anne-Laure (CS)	MEDECINE INTERNE



FEUILLARD Jean (CS)	HEMATOLOGIE
FOURCADE Laurent (CS)	CHIRURGIE INFANTILE
GAINANT Alain (SUR. 31.08.2017)	CHIRURGIE DIGESTIVE
GUIGONIS Vincent	PEDIATRIE
JACCARD Arnaud	HEMATOLOGIE
JAUBERTEAU-MARCHAN M. Odile	IMMUNOLOGIE
LABROUSSE François (CS)	ANATOMIE et CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES
LACROIX Philippe	MEDECINE VASCULAIRE
LAROCHE Marie-Laure	PHARMACOLOGIE CLINIQUE
LIENHARDT-ROUSSIE Anne (CS)	PEDIATRIE
LOUSTAUD-RATTI Véronique	HEPATOLOGIE
MABIT Christian	ANATOMIE
MAGY Laurent	NEUROLOGIE
MARQUET Pierre (CS)	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE
MATHONNET Muriel	CHIRURGIE DIGESTIVE
MELLONI Boris (CS)	PNEUMOLOGIE
MOHTY Dania	CARDIOLOGIE
MONTEIL Jacques (CS)	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE
MOREAU Jean-Jacques (C.S.)	NEUROCHIRURGIE
MOUNAYER Charbel	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE
NATHAN-DENIZOT Nathalie (CS)	ANESTHESIOLOGIE- REANIMATION



NUBUKPO Philippe	ADDICTOLOGIE
PARAF François (CS)	MEDECINE LEGALE et DROIT de la SANTE
PLOY Marie-Cécile (CS)	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
PREUX Pierre-Marie	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION
ROBERT Pierre-Yves (C.S.)	OPHTALMOLOGIE
SALLE Jean-Yves (C.S.)	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION
SAUTEREAU Denis (CS)	GASTRO-ENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE
STURTZ Franck (CS)	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
TEISSIER-CLEMENT Marie-Pierre	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES
TREVES Richard (SUR. 31.08.2018)	RHUMATOLOGIE
TUBIANA-MATHIEU Nicole (SUR. 31.08.2018) (CS)	CANCEROLOGIE
VALLEIX Denis (CS)	ANATOMIE CHIRURGIE GENERALE
VERGNENEGRE Alain (CS)	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE et PREVENTION
VERGNE-SALLE Pascale	THERAPEUTIQUE
VIGNON Philippe	REANIMATION
VINCENT François (CS)	PHYSIOLOGIE



VIROT Patrice (SUR. 31.08.2016)

CARDIOLOGIE

WEINBRECK Pierre
(C.S)

MALADIES INFECTIEUSES

YARDIN Catherine
(C.S)

CYTOLOGIE ET HISTOLOGIE

**PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES à MI-TEMPS DES DISCIPLINES
MEDICALES**

BRIE Joël

CHIRURGIE MAXILLO-
FACIALE et STOMATOLOGIE

**MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS
HOSPITALIERS**

AJZENBERG Daniel

PARASITOLOGIE ET
MYCOLOGIE

BARRAUD Olivier

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE

BOURTHOUMIEU Sylvie

CYTOLOGIE et HISTOLOGIE

BOUTEILLE Bernard

PARASITOLOGIE ET
MYCOLOGIE

CHABLE Hélène

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE
MOLECULAIRE

DURAND Karine

BIOLOGIE CELLULAIRE

ESCLAIRE Françoise

BIOLOGIE CELLULAIRE

HANTZ Sébastien

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE

JESUS Pierre

NUTRITION

LE GUYADER Alexandre

CHIRURGIE THORACIQUE ET
CARDIO-VASCULAIRE

LIA Anne-Sophie

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE
MOLECULAIRE



MARIN Benoît	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE de la SANTE et PREVENTION
MURAT Jean-Benjamin	PARASITOLOGIE et MYCOLOGIE
QUELVEN-BERTIN Isabelle	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE
TCHALLA Achille	GERIATRIE et BIOLOGIE du VIEILLISSEMENT
RIZZO David	HEMATOLOGIE
TERRO Faraj	BIOLOGIE CELLULAIRE
WOILLARD Jean-Baptiste	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE

P.R.A.G

GAUTIER Sylvie	ANGLAIS
-----------------------	---------

PROFESSEUR DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

BUCHON Daniel

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS DES MEDECINE GENERALE

DUMOITIER Nathalie	MEDECINE GENERALE
PREVOST Martine	MEDECINE GENERALE

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS

MENARD Dominique	MEDECINE GENERALE
PAUTOUT-GUILLAUME Marie-Paule	MEDECINE GENERALE



PROFESSEURS EMERITES

ADENIS Jean-Paul

du 01.09.2015 au 31.08.2017

MERLE Louis

du 01.09.2015 au 31.08.2017

MOULIES Dominique

du 01.09.2015 au 31.08.2017

VALLAT Jean-Michel

du 01.09.2014 au 31.08.2017

ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES

BLANC Philippe	BIOPHYSIQUE et MEDECINE NUCLEAIRE
CHUFFART Etienne	ANATOMIE
DONISANU Adriana	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
FAYE Piere-Antoine	BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE
FREDON Fabien	ANATOMIE
KASPAR Claire	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
LEGRAS Claire	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
MANCIA Claire	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
MATHIEU Pierre-Alain	ANATOMIE (Service d'Orthopédie-Traumatologie)
LOMBEL Guillaume	IMMUNOLOGIE
SERENA Claire	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION

CHEFS DE CLINIQUE - ASSISTANTS DES HOPITAUX

ARDOUIN Elodie	RHUMATOLOGIE
ASSIKAR Safaë	DERMATO-VENEREOLOGIE
BIANCHI Laurent	GASTROENTEROLOGIE (A compter du 12 novembre 2015)
BORDES Jérémie	MEDECINE PHYSIQUE et de READAPTATION
BOURMAULT Loïc	OPHTALMOLOGIE
BUISSON Géraldine	PEDOPSYCHIATRIE
CASSON-MASSELIN Mathilde	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE
CAZAVET Alexandre	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE
CHATAINIER Pauline	NEUROLOGIE
CHRISTOU Niki	CHIRURGIE DIGESTIVE

COSTE-MAZEAU Perrine	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE (SURNOMBRE du 1er novembre 2015 au 20 février 2016)
CYPIERRE Anne	MEDECINE INTERNE A
DAIX Thomas	REANIMATION
DIJOUX Pierrick	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE et TRAUMATOLOGIQUE
DOST Laura	OPHTALMOLOGIE
EVENO Claire	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE
GANTOIS Clément	NEUROCHIRURGIE
GARDIC Solène	UROLOGIE
GONZALEZ Céline	REANIMATION
GSCHWIND Marion	MEDECINE INTERNE B
HOUMAÏ DA Hassane	CHIRURGIE THORACIQUE et CARDIOVASCULAIRE (A compter du 02 novembre 2015)
JACQUES Jérémie	GASTRO-ENTEROLOGIE
KENNEL Céline	HEMATOLOGIE
LACORRE Aymeline	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
LAFON Thomas	MEDECINE d'URGENCE
LAVIGNE Benjamin	PSYCHIATRIE d'ADULTES
LE BIVIC Louis	CARDIOLOGIE
LE COUSTUMIER Eve	MEDECINE INTERNE A
LEGROS Emilie	PSYCHIATRIE d'ADULTES
LERAT Justine	O.R.L.
MARTIN Sylvain	RADIOLOGIE et IMAGERIE MEDICALE
MATT Morgan	MALADIES INFECTIEUSES
MESNARD Chrystelle	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE



MONTCUQUET Alexis	NEUROLOGIE
PAPON Arnaud	GERIATRIE et BIOLOGIE du VIEILLISSEMENT
PETITALOT Vincent	CARDIOLOGIE
PONTHIER Laure	PEDIATRIE
ROGER Thomas	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE et TRAUMATOLOGIQUE
SAINT PAUL Aude	PNEUMOLOGIE
SCOMPARIN Aurélie	O.R.L.
TAÏBI Abdelkader	CANCEROLOGIE
TRIGOLET Marine	PEDIATRIE

CHEF DE CLINIQUE – MEDECINE GENERALE

RUDELLE Karen

CHEF DE CLINIQUE ASSOCIE – MEDECINE GENERALE

(du 1er novembre 2015 au 31 octobre 2016)

LAUCHET Nadège

PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

BALLOUHEY Quentin	CHIRURGIE INFANTILE (du 1er mai 2015 au 30 avril 2019)
CROS Jérôme	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION (du 1er mai 2014 au 31 octobre 2018)

Droits d'auteurs

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



A mes parents, mon frère, ma sœur,

Merci de votre soutien durant ces (longues...) études.

A Eliza,

Aux Saint-Amandois,

Romain, Ronan, JM, Amélie, Marine, Baptiste, ...

Aux clermontois,

qui m'ont permis de profiter de mon externat...

A mes amis limougeauds,

A tout ceux qui m'ont soutenu.



A notre Maître, Président et Directeur de thèse,

Monsieur le Professeur Mabit.

Professeur des Universités d'Anatomie.

Chirurgien des Hôpitaux.

Chef de service.

Nous sommes sensibles à l'honneur que vous nous avez fait en nous confiant ce travail.

Vos connaissances anatomiques forcent l'admiration.

Durant toutes ces années, vous nous avez accompagné dans l'apprentissage du geste chirurgical et clinique.

Nous sommes fiers de compter parmi vos élèves et sommes heureux de travailler prochainement à vos côtés.

Veillez trouver ici le témoignage de notre reconnaissance et de notre profond respect.

A notre Maître et Juge,

Monsieur le Professeur Charissoux.

**Professeur des Universités de Chirurgie Orthopédique et
Traumatologique.**

Chirurgien des Hôpitaux.

Votre esprit scientifique et vos connaissances chirurgicales sont sans
équivoque.

Votre rigueur et votre attention auprès de vos patients sont pour nous un
exemple.

Nous vous remercions d'avoir accepté de juger ce travail.

Veillez trouver ici le témoignage de notre reconnaissance et de notre
profond respect.

A notre Maître et Juge,

Monsieur le Professeur Valleix.

Professeur des Universités d'anatomie.

Chirurgien des Hôpitaux.

Doyen de la faculté de médecine.

Votre passion pour l'anatomie et son enseignement, votre disponibilité et votre gentillesse sont pour nous une référence.

Nous vous remercions d'avoir accepté de juger ce travail.

Veillez trouver ici le témoignage de notre reconnaissance et de notre profond respect.

A notre Juge,

Monsieur le Docteur Pierre-Alain Mathieu.

Praticien hospitalier universitaire.

Chirurgien des hôpitaux.

Au cours de ces dernières années, tu as toujours su m'accorder de ton temps pour répondre à mes questions.

Je te remercie de m'avoir fait profiter de ton enseignement, de tes astuces.

Ta dextérité chirurgicale et tes connaissances du membre supérieur ont toujours suscité mon admiration.

Merci également de ton aide dans la réalisation de ce travail

Trouve ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect.



A notre Juge,

**Monsieur le Docteur Bertrand Bedin.
Chirurgien des hôpitaux.**

J'ai beaucoup appris sur le plan pratique et théorique à ton contact.
Ta gentillesse, ta disponibilité auprès des patients, sont pour moi un
exemple.

Tes expressions singulières resteront pour moi emblématiques de ta
gentillesse et de ta simplicité.

Trouve ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon profond
respect.



A tout ceux qui ont participé à ma formation chirurgicale :

Messieurs les professeurs Arnaud, Moulies et Fourcade
Mesdames et Messieurs les Docteurs Robial, Landraud, Teboul,
Benaissa Grimaudo, Peyrou, Longis, Vacquerie, Beurdeley-Gauthier,
Pelissier, Marcheix, Vergnenegre, Fiorenza, Orsoni, Roger, Asloum,
Kheder, Dijoux, Gougam, Dmytruk, Benko, Benassayag, Chevalier.

A mes co internes :

Jérémy, Matéo, Isaline, Céline, Alexandre, Camille, Julien et Romain

**A tout le personnel des services de chirurgie orthopédique, de
chirurgie pédiatrique du CHU de Limoges.**

**A tout l'équipe du service de chirurgie orthopédique de Saint
Junien et de Brive.**

**A Monsieur Dalmay et au laboratoire de biostatistique de la faculté
de médecine de Limoges :**

Merci de votre gentillesse et de votre disponibilité



PLAN

INTRODUCTION

MATERIEL ET METHODE

RESULTATS

DISCUSSION

CONCLUSION

ANNEXES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

TABLE DES MATIERES

Introduction

La ligamentoplastie du ligament croisé antérieur (LCA) est une intervention très fréquente en chirurgie orthopédique : 42219 ligamentoplasties réalisées en France en 2013 selon l'ATIH (Agence Technique de l'Information sur l'Hospitalisation).

Il existe de multiples techniques chirurgicales utilisant des transplants et des moyens de fixation très différents. Aucune n'a pour l'instant montré de supériorité par rapport aux autres⁽¹⁻⁴⁾.

L'arthroscopie a permis de réduire la morbidité de l'intervention (nombre et la taille des incisions nécessaires à la chirurgie) et d'améliorer la position du tunnel fémoral. Des techniques dite out-in (tunnel fémoral de dehors en dedans)⁽⁵⁾ et in-out (tunnel fémoral de dedans en dehors)⁽⁶⁾ ont été ensuite développées. Ces évolutions ont abouti à une ce qu'on appelle aujourd'hui le « all-inside »⁽⁷⁻⁹⁾ qui est une méthode simplifiée permettant la création de tunnels borgnes de façon rétrograde et indépendante au niveau du tibia et du fémur^(10,11).

Ces tunnels présentent plusieurs avantages : préservation du stock osseux, fixation possible par plusieurs moyens, diminution de la taille des incisions nécessaires et une diminution des douleurs post opératoires⁽¹²⁾. L'utilisation de la voie antéro-latérale pour réaliser le tunnel fémoral de façon indépendante au tunnel tibial a permis de diminuer les risques de mauvais positionnement du tunnel ainsi que ses complications⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾.

L'évolution a également concerné le type de transplant. Aujourd'hui, seul le semi tendineux (ST) peut être prélevé, replié et suturé sur lui-même pour former une greffe courte 4 brins (ST4)⁽¹⁵⁾. Cette greffe courte sans fragiliser le transplant ainsi que d'augmenter son diamètre tout en préservant le gracilis. En fonction du choix de l'opérateur, les moyens de fixations du transplant varient (utilisation de vis d'interférence et/ou d'endoboutons corticaux).

La fixation par endoboutons corticaux a montré in vitro et in vivo son efficacité⁽¹⁶⁻¹⁸⁾.

Au sein du département de chirurgie orthopédique du CHU de Limoges, les techniques chirurgicales utilisées pour une ligamentoplastie du LCA ont suivi l'évolution en fonction des époques: transplant libre de fascia lata renforcé, DIDT (droit interne et demi tendineux), tendon patellaire (technique de Kenneth Jones (KJ)) et plus récemment l'utilisation d'un transplant ST4 (fixation par endobouton ou par une cage). Certaines de ces techniques ont fait l'objet de travaux^(19,20).



Actuellement, dans notre service, le ST4 avec fixation par endobouton s'est substitué au DIDT et au KJ. Cette dernière n'est utilisée qu'en cas de reprise de LCA ou de contre indication au ST4.

La littérature étudiant les ligamentoplasties du LCA utilisant la fixation par endoboutons corticaux au tibia et au fémur est pauvre^(12,21-23).

Le but de cette étude était d'évaluer à court terme et de façon rétrospective une série de ligamentoplastie du LCA utilisant un transplant de type ST4 fixé par des endoboutons corticaux fémoraux et tibiaux (système Graftlink[®] du laboratoire Arthrex). Le critère principal de jugement de notre étude est l'évaluation de l'IKDC subjectif à court terme.

Nos critères secondaires sont l'évaluation du score de Lysholm et la recherche de corrélation statistique entre les deux scores fonctionnels (IKDC subjectif et Lysholm) et divers paramètres : âge, IMC, atteintes méniscales, résultats laximétriques et la présence d'un déficit musculaire au niveau du quadriceps et des ischio jambiers.

I. Matériel et méthode

I.1. Matériel

I.1.1. Population étudiée

Nous avons réalisé une étude rétrospective monocentrique sur les patients opérés dans le département de chirurgie orthopédie et traumatologique du centre hospitalier universitaire de Limoges d'une rupture complète du ligament croisé antérieur du genou entre janvier 2013 et octobre 2015.

Les critères d'inclusion étaient les suivants :

- Rupture complète du LCA associée ou non à des lésions méniscales
- Chirurgie de première intention
- Ligamentoplastie réalisée en utilisant un transplant ST4 fixé par des endoboutons corticaux fémoraux et tibiaux (Graftlink avec fixation par endoboutons Tigh trope[®] du laboratoire Arthrex)
- Pas d'atteinte du genou controlatéral
- Avoir bénéficié d'une rééducation adaptée

Les patients qui présentaient ou avaient des antécédents de lésions ligamentaires associées (atteinte des plans collatéraux et/ou du LCP, du tendon rotulien ou quadricipital opérés ou non) ont été exclus de l'étude.

I.1.2. Technique chirurgicale

L'intervention est réalisée sous anesthésie générale ou rachi-anesthésie.

Un testing du genou est systématiquement réalisé (recherche d'un tiroir antérieur et d'un ressaut rotatoire).

Le malade était installé en décubitus dorsal sur table orthopédique. Le membre non opéré est installé jambe pendante surélevée par des draps. Le membre opéré est installé dans un étau, cette position permet une flexion du genou jusqu'à au moins 110 degrés et de tous les mouvements nécessaires à une arthroscopie de genou (Figure 1). Un garrot est mis en place à la racine du membre inférieur opéré.



Figure 1: Installation du patient

Le premier temps opératoire est le prélèvement et la préparation du transplant. Une incision antéro médiale en regard de la patte d'oie permet, à l'aide d'un stripper ouvert, le prélèvement du semi tendineux (Figure 2). Celui-ci est ensuite préparé sur une table dédiée en utilisant l'ancillaire Arthrex (Figure 3).



Figure 2 : Prélèvement du semi tendineux



Figure 3 : Ancillaire permettant la préparation



Le transplant est passé dans les 2 Tightrope® et replié sur lui-même de façon à obtenir un transplant 4 brins. Deux sutures sont réalisées à chaque extrémité à l'aide d'un fil Orthocord® pour lier les 4 brins. La mesure de son diamètre à ses 2 extrémités permet de choisir le diamètre du Flipcutter II® (qui peut être différent entre le tibia et le fémur).

Le deuxième temps opératoire est arthroscopique : deux voies d'abord antéro-latérale et antéro-médiale instrumentale sont réalisées. Une arthropompe est utilisée. Un shaver arthroscopique et un bistouri électrique vaporisateur permettent un nettoyage articulaire. Un bilan lésionnel intra articulaire (méniscale et cartilagineux) est réalisé. Les lésions méniscales retrouvées sont traitées (suture ou régularisation).

Les sutures méniscales, selon leur situation, sont réalisées à l'aide d'ancres Fastfix (laboratoire Smith and Nephew) ou par des sutures de dehors en dedans avec du fil PDS.

En cas d'impossibilité de réaliser une suture méniscale, une régularisation la plus économique possible est réalisée.

L'échancrure est ensuite nettoyée en conservant les fibres du LCA à leur insertion tibiale et fémorale.

Le viseur fémoral est inséré par la voie antéro-latérale et positionné sur le point souhaité (Figure 4). Le Flipcutter II® (Figure 5) permet de réaliser de façon rétrograde le tunnel borgne fémoral à travers une incision cutanée de 2 cm située sur la face latérale du fémur et un Fiberstick® est mis en place dans le tunnel. Le viseur tibial est ensuite mis en place par la voie antéro-médiale sur l'empreinte du LCA (Figure 4) et le deuxième tunnel est réalisé en utilisant la voie d'abord située en regard de la patte d'oie avec mise en place d'un deuxième Fiberstick®. Les Fibersticks® sont utilisés en fil relais pour faire passer les Tightrope® : dans un premier temps à travers le tunnel fémoral avec une mise en place de la partie fémorale du transplant dans son tunnel. Puis dans un 2ème temps, le Fiberstick® tibial permet le passage du Tightrope® et le positionnement du transplant dans le tunnel tibial. Sous contrôle arthroscopique, le transplant est mis en tension, cyclé et les endoboutons permettent sa fixation définitive (en s'assurant de l'absence d'interposition de parties molles entre l'endobouton et la corticale osseuse).



Figure 4 : Viseurs fémoral et tibial



Figure 5 : Flipcutter II

I.1.3. Post opératoire

L'appui sous couvert d'une attelle articulée avec flexion limitée à 90° est autorisé dès le soir de l'intervention, une mobilisation sur arthromoteur avec des antalgiques adaptés est débutée à J1 post opératoire. L'hospitalisation est de 2 jours.

Le patient, dès sa sortie d'hospitalisation, commence un protocole de rééducation (annexe 1) sans limitation de mobilité dans un service de médecine physique et de réadaptation (MPR) ou sous les directives d'un kinésithérapeute. Ce protocole lui était remis ainsi qu'au responsable de sa rééducation. L'attelle est conservée pendant 6 semaines. La reprise du vélo et de la natation sont autorisés 6 semaines après l'intervention. A 3 mois, la pratique de la course à pied sur terrain stable est permise. La reprise des sports de pivots à l'entraînement est autorisée à 6 mois et la reprise de la compétition 9 mois après l'intervention.

I.2. Méthode

L'ensemble des données recueillies a permis d'établir le score International Knee Documentation Committee (IKDC) global⁽²⁴⁻²⁶⁾ pour chaque patient et de les classer en fonction du résultat dans un de ces groupes (annexe 2) :

- IKDC A : Très bon résultat
- IKDC B : Bon résultat
- IKDC C : médiocre
- IKDC D : mauvais

I.2.1. Méthode d'évaluation clinique

Les patients étaient revus systématiquement en consultation à 6 semaines, 3 mois, 6 mois et un an par leur chirurgien.

L'examen clinique était réalisé de manière comparative par rapport au genou controlatéral.

Le test de Lachmann-Trillat, la recherche d'un ressaut rotatoire et les mobilités ont été notées.

L'existence de lésions méniscales, leur situation et leur prise en charge ont été répertoriés.

Le délai entre le traumatisme et la chirurgie était systématiquement noté.

I.2.2. Méthode d'évaluation fonctionnelle

Tous les patients ont été évalués par 2 questionnaires entre avril et juin 2016 :

- Score IKDC subjectif ⁽²⁴⁻²⁶⁾ (Annexe 3)

Un résultat de 100 signifie qu'il n'y a aucune limite aux activités quotidiennes et sportives et que les symptômes sont nuls.

- Le score de Lysholm ⁽²⁷⁾ (Annexe 4)

Ce score comporte 8 items. 100 correspond au meilleur score possible, 0 au moins bon. Le résultat est considéré comme :

- Mauvais entre 0 et 64 points
- Moyen entre 65 et 83 points
- Bon entre 84 et 90 points
- Excellent si le score est entre 91 et 100 points

I.2.3. Méthode d'évaluation laximétrique

Entre 6 et 8 mois post-opératoire, tous les patients étaient convoqués pour un test laximétrique à l'aide du GNRB[®](28) réalisés par l'équipe du service de MPR du CHU de Limoges.

Le GNRB[®] (laboratoire Genourob) permet la mesure de la laximétrie antérieure du genou opéré (Figure 6). Le résultat était exprimé en millimètres en comparaison au genou controlatéral. Une force de 134Nm était utilisée pour réaliser les tests.



Figure 6 : GNRB

I.2.4. Méthode d'évaluation isocinétique

Le test isocinétique était réalisé 6 à 8 mois après l'intervention par l'équipe du service de MPR du CHU de Limoges.

L'appareil utilisé était le Con-trex[®] MJ du laboratoire Physiomed (Figure 7).



Figure 7 : appareil Con-trex[®] du laboratoire Physiomed

Les 2 genoux ont été testés de manière successive en concentrique à vitesse lente et rapide et en excentrique. Le déficit musculaire est considéré comme significatif à partir de 20% par rapport au genou controlatéral.

Ce test isocinétique permettait une adaptation de la rééducation et selon les résultats une autorisation à la reprise sportive complète.

I.2.5. Méthode d'évaluation radiographique

Analyse radiographique du positionnement des tunnels

Pour l'analyse du positionnement des tunnels, nous avons mesuré sur les radiographies de face l'angle α qui correspond à l'angle entre l'axe central du tunnel tibial et la ligne tangente au plateau tibial (Figure 8) ainsi que l'angle β qui correspond à l'angle entre l'axe central du tunnel fémoral et la ligne tangente aux condyles fémoraux (Figure 8)⁽²⁹⁻³¹⁾.



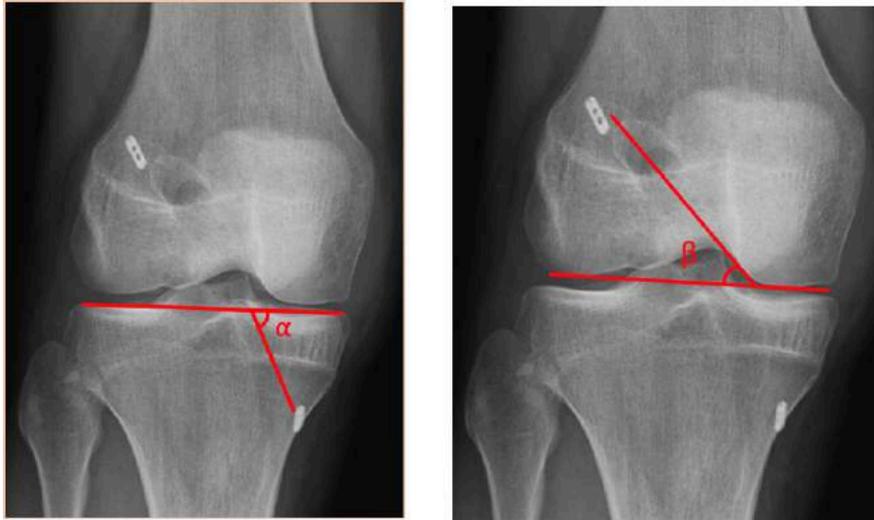


Figure 8 : Mesure de l'angle α et de l'angle β

Sur les radiographies de profil, l'indice d'Aglietti a été utilisé pour mesurer la position des tunnels fémoraux et tibiaux (Figure 9)⁽³²⁾.

Pour le tunnel fémoral, l'indice d'Aglietti a été mesuré comme le rapport de la position du bord antérieur du tunnel fémoral sur la ligne de Blumensatt (AB) sur la longueur des condyles fémoraux sur cette même ligne (AC).

Le rapport AB/AC doit être compris entre 60 et 70.

Pour le tunnel tibial, l'indice d'Aglietti est le rapport de la position du bord antérieur du tunnel tibial sur la ligne tangente au plateau tibial (A'B'), sur la longueur de cette même ligne (A'C').

Le rapport A'B'/A'C' doit être compris entre 25 et 50%

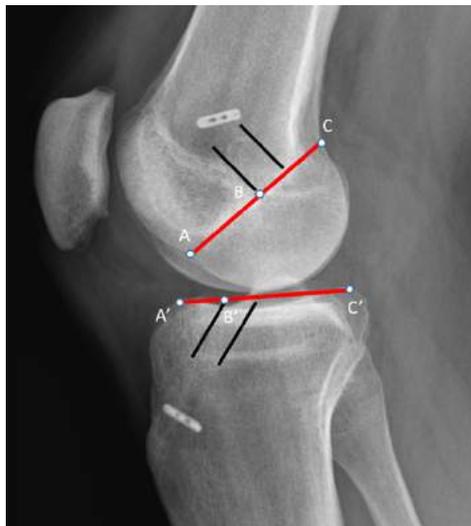


Figure 9 : Indices d'Aglietti



Analyse morphométrique des tunnels (Figure 10)

En utilisant la radiographie de face et de profil en charge du genou opéré réalisée 1 an après l'intervention, nous avons recherché un élargissement des tunnels tibial et fémoral en comparant le diamètre du flipcutter utilisé et la mesure réalisée à 1 cm de l'orifice intra articulaire du tunnel (DE ou FG)⁽³³⁻³⁵⁾.

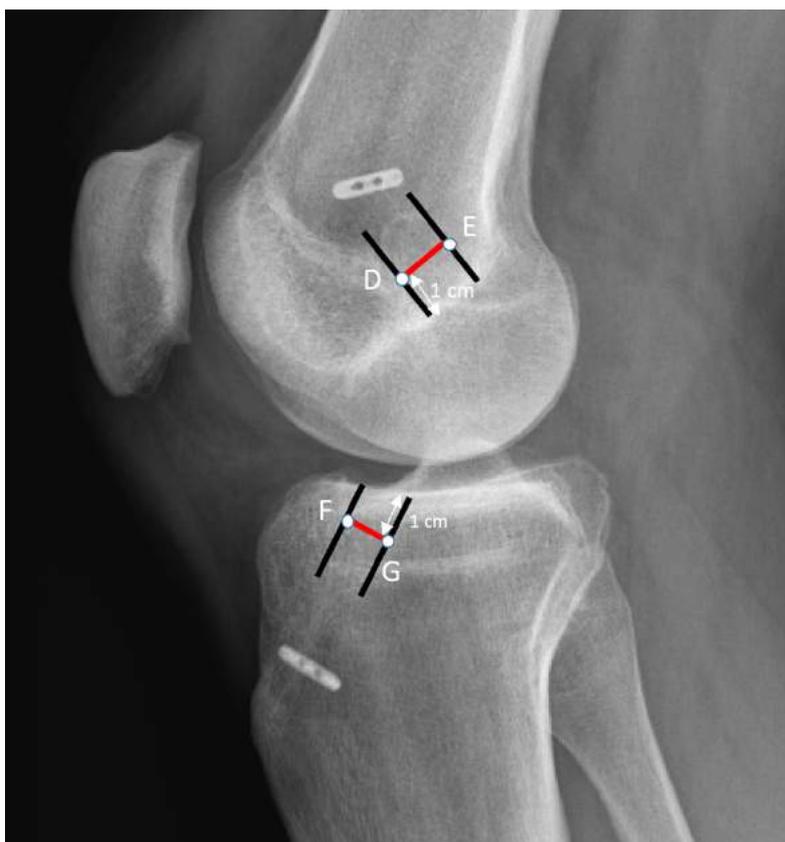


Figure 10 : Mesure du diamètre du tunnel tibial et fémoral à 1cm de leur orifice intra articulaire

Evaluation de la position des endoboutons

Il n'existe aucune donnée précise dans la littérature qui permette d'analyser sur les radiographies le positionnement des endoboutons.

Les endoboutons fémoraux et tibiaux doivent être en contact avec la corticale sans interposition tissulaire.

Nous avons analysé l'ensemble des radiographies post opératoires et noté si les endoboutons étaient correctement appliqués sur la corticale et critiqué la position de l'endobouton fémoral. Une distance supérieure à 1mm entre la corticale et l'endobouton était considéré comme anormale.

D'après le fabricant, l'endobouton fémoral doit être sur la radio de face à la jonction entre la diaphyse et le condyle externe du fémur. Sur le profil, il doit être au-dessus de la ligne de Blumensaat et dans la moitié postérieure du fémur.

Il n'existe pas de recommandation sur la position tibiale de l'endobouton.

Evaluation de l'arthrose

Nous avons utilisé la classification IKDC (annexe 5) afin d'évaluer l'arthrose⁽²⁴⁻²⁶⁾.

I.2.6. Méthode d'évaluation statistique

Les statistiques ont été réalisées par le laboratoire de biostatistique de la faculté de médecine de Limoges.

Nous avons essayé de rechercher une corrélation statistique entre le score IKDC subjectif et plusieurs éléments : âge, IMC, atteintes méniscales, résultats de la laximétrie et la présence d'un déficit musculaire au niveau du quadriceps et des ischio-jambiers.

Il a été recherché la même corrélation avec le score de Lysholm.

Les résultats des variables quantitatives sont présentés sous la forme moyenne \pm écart-type, minimum, maximum et médiane, ceux des variables qualitatives sont exprimés en fréquences et pourcentages.

La vérification des normalités des distributions des variables quantitatives a été réalisée par la méthode de Shapiro-Wilk.

Les recherches de relations statistiques entre distribution quantitatives et variables qualitatives à 2 classes (sexe par exemple) ont été réalisées par des tests non paramétriques de Man et Whitney pour séries non appariées.

Les recherches de relations statistiques entre distribution quantitatives et variables qualitatives à plus de 2 classes (lésions méniscales par exemple) ont été réalisées par des tests non paramétriques de Kruskal-Wallis.

De la même façon, la recherche de corrélations entre variables quantitatives (IKC vs âge par exemple) a été réalisée par des tests non-paramétriques de Spearman en raison de l'absence de normalité pour ces variables quantitatives.

Le seuil de significativité choisi pour l'ensemble des analyses statistiques est de 0,05. Le logiciel utilisé est SAS 9.1.3 (SAS Institute, Cary, USA).

II. Résultats

II.1. Résultats épidémiologiques

De janvier 2013 à Octobre 2015, 120 patients ont été opérés d'une ligamentoplastie du LCA du genou dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU de Limoges. Parmi ces patients, 76 l'ont été par une technique Graftlink® All inside utilisant un transplant monofaisceau semi tendineux 4 brins fixé par des endoboutons corticaux tibiaux et fémoraux (Tightrope® laboratoire Arthrex).

Des techniques différentes ont été utilisées pour les autres patients : DIDT, KJ
52 patients ont pu être inclus dans l'étude.

24 patients ont été exclus :

- 1 patient ayant bénéficié d'une ligamentoplastie des 2 genoux
- 2 patients n'ont pas respecté le protocole de rééducation post opératoire.
- 3 patients ont bénéficié d'une ligamentoplastie dans le cadre de lésions multi-ligamentaires du genou (triades ou pentades)
- 17 patients ont été perdus de vue

Trois chirurgiens différents ont réalisé les 52 interventions mais un chirurgien a réalisé 84,62% des ligamentoplasties.

Les données épidémiologiques de notre série sont résumées dans le tableau 1.

Sexe	Homme	34 (65,38%)
	Femme	18 (34,62%)
Age (ans)	Moyenne	30,6
	Médiane	31
	Min/Max	15/53
Poids (kg)	Moyenne	73,5
	Médiane	72,5
	Min/Max	47/106
Taille (cm)	Moyenne	172,63
	Médiane	172
	Min/Max	160/192
IMC (kg/m²)	Moyenne	24,53
	Médiane	24,63
	Min/Max	16/33,56
Recul (mois)	Moyenne	17,54
	Médiane	16
	Min/Max	8/40
Coté	Droit	31 (59,62%)
	Gauche	21 (40,38%)
Atteintes méniscales	Pas d'atteintes méniscales	28
	Lésions ménisque médial	12
	Lésions ménisque latéral	11
	Lésions ménisque médial et latéral	1
Délai entre le traumatisme et la chirurgie (mois)	Moyenne	8,2
	Médiane	7,9
	Min/Max	3/12

Tableau 1 : Données épidémiologiques de notre étude

II.2. Résultats cliniques

Tous les patients avaient récupéré des mobilités articulaires complètes au niveau du genou opéré.

Parmi les 52 patients de notre étude, 5 patients présentaient un arrêt dur retardé au test de Lachman.

Résultats de l'IKDC global (Figure 11) :

- 15 patients sont classés IKDC A (28,8%)
- 30 patients sont classés IKDC B (57,7%)
- 6 patients sont classés IKDC C (11,6%)
- 1 patient est classé IKDC D (1,9%)

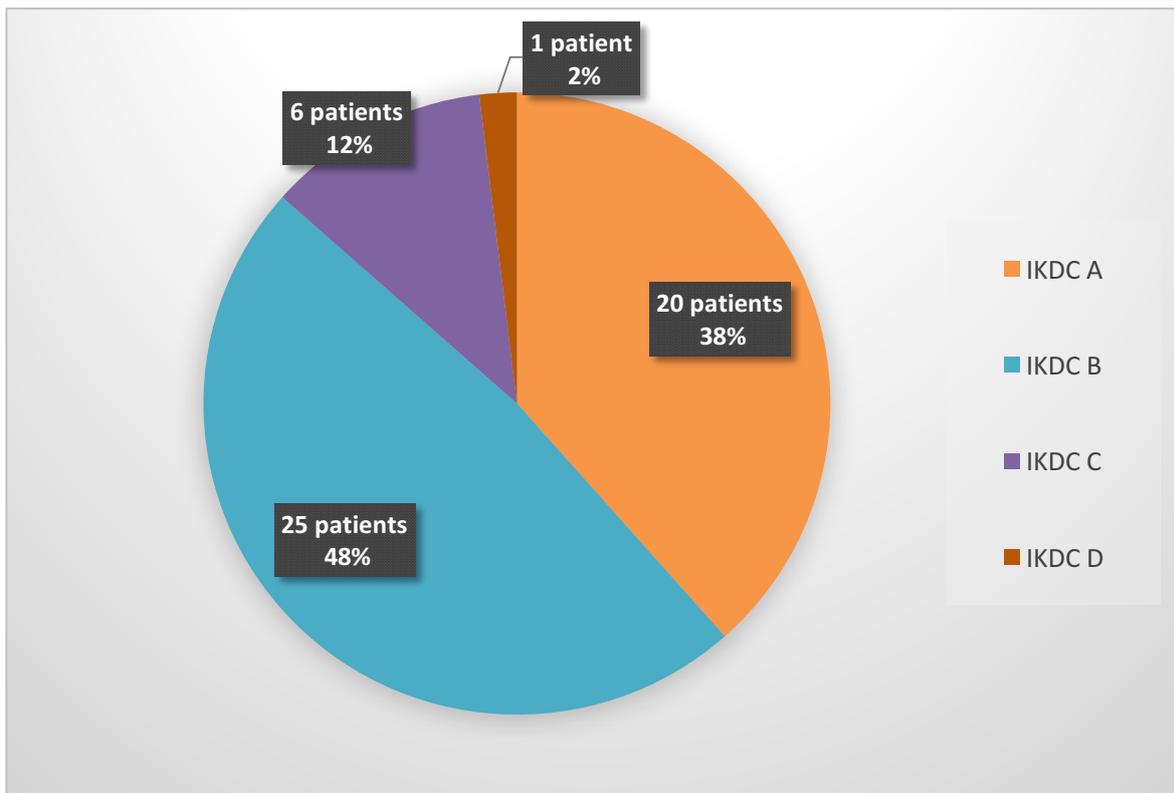


Figure 11 : IKDC Global

Dans notre étude, 28 patients (54%) ne présentaient aucune lésion méniscale. Le type de lésion méniscale et leur traitement sont résumés dans la figure 12.

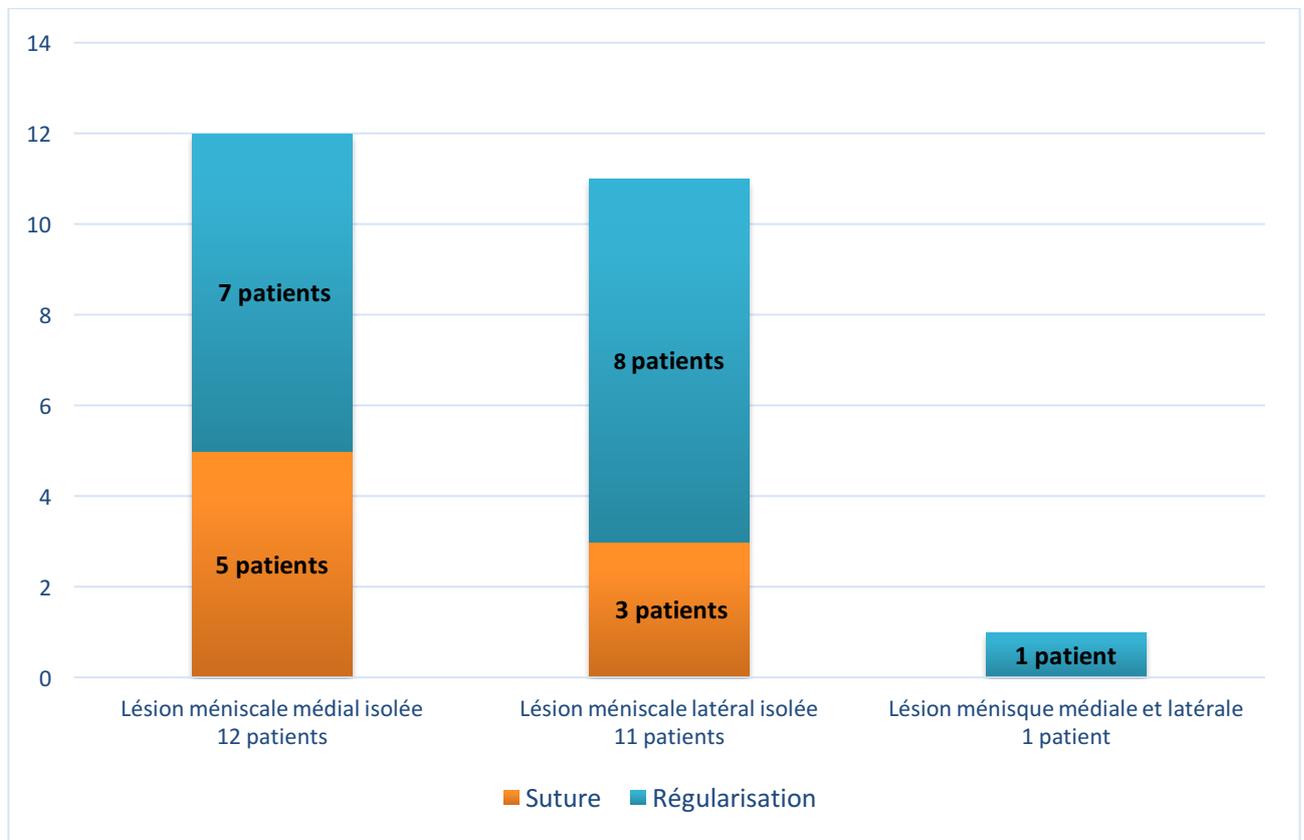


Figure 12 : Atteinte méniscale et leur prise en charge chirurgicale

II.3. Résultats fonctionnels

L'IKDC subjectif moyen était de 81,31 (44-98).

Le score de Lyshom moyen était de 86,49 (71-100).

II.4. Résultats laximétriques

Concernant la laximétrie à l'aide du GNRB, 21 patients ont pu être testés.

La laximétrie post opératoire était en moyenne de + 1,27 mm (-2,1 mm - +4mm).

II.5. Résultats isocinétiques

Les test isocinétiques ont pu être réalisés chez 22 patients.

Les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous (Tableau 2).

Aucun déficit musculaire	6 patients (27,27%)
Déficit musculaire global (ischio jambiers et quadriceps)	6 patients (27,27%)
Déficit isolé du quadriceps	5 patients (22,73%)
Déficit isolé des ischio jambiers	5 patients (22,73%)

Tableau 2 : Résultats des tests isocinétiques

II.6. Résultats radiologiques

II.6.1. Positionnement des tunnels

Dans 15% des cas (8 patients), nous n'avons pu effectuer les mesures d'angles en raison de l'impossibilité de visualiser de façon correcte et précise les tunnels (Figure 13).



Figure 13 : Exemple de radiographies à un an postopératoire ne permettant une analyse correcte de la position et du diamètre des tunnels

- Tunnel tibial

L'indice d'Aglietti moyen est de 26,3% (19-50).

L'angle α moyen était de 72,1° (55-80).

- Tunnel fémoral

L'indice d'Aglietti moyen est de 55,2% (40-76).

L'angle β moyen est de 42,3° (34-70).

II.6.2. Elargissement des tunnels

40 patients présentaient un recul de 12 mois.

Le diamètre moyen des flipcutter utilisés était de 8,8 mm (7-11) au fémur et 8,4 mm (7-10) au tibia.

Comme cela a été le cas pour l'étude du positionnement des tunnels, il n'a pas pu être visualiser de façon correcte et précise les tunnels chez 22 patients (Figure 13).

Un élargissement des tunnels tibiaux et fémoraux a été retrouvé chez les 18 autres patients.

Au niveau fémoral, l'élargissement moyen retrouvé est de 45% (30–70).

Au niveau tibial, l'élargissement moyen est de 39% (20–50).

II.6.3. Positionnement des endoboutons

Au niveau tibial, 100% des endoboutons sont appliqués correctement sur la corticale.

Au niveau fémoral, 2 endoboutons ne sont pas appliqués correctement sur la corticale (Figure 14).

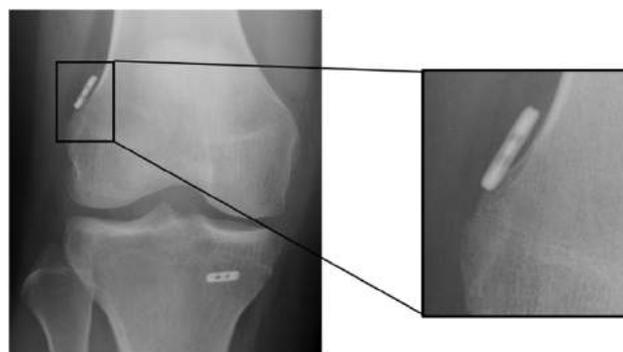


Figure 14: exemple d'un endobouton mal appliqué sur la corticale

Sur la radiographie de face, dans 50% des cas (26 patients), l'endobouton est situé en dessous de la jonction diaphyse-condyle.

Sur la radiographie de profil, l'endobouton fémoral était positionné de façon trop antérieure dans 42,3% des cas (22 patients).

II.6.4. Evaluation de l'arthrose (Figure 15)

Les résultats de l'évaluation radiologique de l'arthrose sont résumés dans la figure 15.

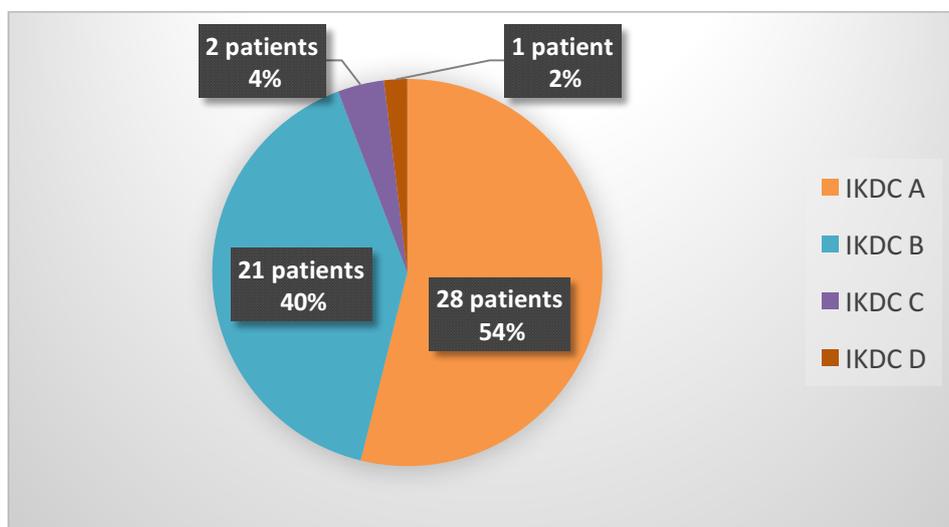


Figure 15 : Classification IKDC de l'arthrose

II.7. Etude de corrélation statistique

Il n'a été retrouvé aucune corrélation statistiquement significative concernant l'IKDC (Tableau 3).

Nous avons réalisé la même recherche avec le score de Lyshom, il n'a pas été retrouvé non plus de relation statistiquement significative (Tableau 3).

	Age	IMC	Atteintes méniscales	Laximétrie	Déficit musculaire significatif quadriceps	Déficit musculaire significatif ischio- jambier
IKDC subjectif	p=0,187	p=0,670	p=0,6516	p=0,6963	p=0,4301	p=0,324
Lyshom	p=0,673	p=0,270	p=0,721	p=0,924	p=0,6209	p=0,6209

Tableau 3 : Résultat de la recherche de corrélation statistique

II.8. Complications

Aucun patient n'a présenté de complication septique ou thromboembolique.

Un patient a bénéficié d'une reprise chirurgicale précoce pour hématome sur la voie d'abord du prélèvement du transplant avec des suites simples.

Un patient a présenté une rupture du transplant à 6 mois de la chirurgie suite à la réception d'un saut d'une hauteur de 1 mètre (traumatisme avec mécanisme à type d'entorse rotatoire).

III. Discussion

Les principaux résultats de notre étude montrent des scores fonctionnels et cliniques satisfaisants. L'IKDC subjectif moyen est de 81,31, le score Lysholm moyen est de 86,49. La laximétrie moyenne de +1,27mm permet de conclure à une très bonne efficacité de la ligamentoplastie.

III.1. Notion de greffe courte

La greffe courte est utilisée par 2 techniques :

- Système Graftlink[®] avec fixation par endobouton Tightrope[®] au fémur et au tibia (laboratoire Arthrex).
- Système TLS[®] (laboratoire FH Orthopedics) qui utilise 2 ruban polyéthylène téréphthalate fixé par une vis au fémur et au tibia.

La notion de greffe courte est un concept complètement différent des techniques classiques, il utilise :

- Une boucle fermée

Le transplant est enroulé grâce à l'ancillaire de préparation ce qui permet la création d'une boucle fermée de 4 brins. Celle-ci permet, par rapport à une boucle ouverte utilisée par les autres techniques une meilleure résistance aux contraintes mécaniques⁽³⁶⁾.

- Diamètre et longueur de la greffe

Le ST4 a un diamètre supérieur à un transplant DIDT. Plus une greffe est courte, plus la rigidité augmente⁽³⁷⁾. Cette rigidité diminue les micro mouvements et donc le risque de ballonisation⁽³⁸⁾.

- Fixation

La fixation est indirecte : soit à l'aide d'un ruban polyéthylène téréphthalate (TLS[®]) ou de fils de FiberWire[®] (GraftLink[®]).

- Tunnel

Les tunnels courts permettent une économie osseuse. La fixation indirecte optimise le contact circulaire du transplant dans le tunnel et sa fixation par l'intermédiaire des fibres de Sharpey⁽³⁹⁾.

La création d'un tunnel d'un diamètre légèrement inférieur à celui du transplant (effet pressfit) diminue la ballonisation des tunnels⁽⁴⁰⁾.

III.2. Résultats cliniques et fonctionnelles

III.2.1. IKDC global

86% des patients sont classés IKDC A ou B ce qui correspond à un bon résultat. Mais 14% des patients (7 patients) de notre étude peuvent être classés comme mauvais résultat (IKDC global C et D).

Nous avons recherché les causes pouvant expliquer ces résultats.

2 patients présentent une malposition des endoboutons.

2 patients ont bénéficié d'une IRM devant des douleurs persistantes :

- 1 patient présente une chondropathie stade 4 du compartiment fémoro tibial interne. Ce patient correspond au patient classé IKDC D radiologiquement.
- 1 patient présente une chondropathie fémoro patellaire stade 3.

Pour les 3 autres patients, il n'a pas été possible de retrouver de cause évidente expliquant le mauvais résultat.

III.2.2. Comparaison avec la littérature

Notre étude

Nous avons recensé 4 études comportant des séries de patients ayant bénéficiés d'une ligamentoplastie du LCA utilisant un transplant monofaisceau semi tendineux 4 brins fixé par des endoboutons corticaux tibiaux et fémoraux^(12,19-21).

Nos résultats sont comparables à ceux retrouvés dans la littérature (Tableau 4).

Ils montrent à court terme une bonne récupération du genou opéré.

Un seul patient a présenté une rupture de transplant après une chute. Nous n'avons pas retrouvé d'autres complications (cyclops syndrome, infection, ...). Nous avons donc un taux de complications de 1,9% ce qui est faible par rapport à la littérature⁽⁴¹⁾.

Séries	Technique	Nombre de patient	Recul (mois)	IKDC	Lyshom	Laximétrie (mm)
Benea (2013) ⁽¹²⁾	Endobouton fémoral et tibial	22	6	81,3		1,2
Sœur et al (2014) ⁽²²⁾	Endobouton fémoral et tibial	110	24	85,35	90,27	1,38
Lubowtich et al (2015) ⁽²³⁾	Endobouton fémoral et tibial	21	24	83,8		1,1
Schurz et al (2016) ⁽²¹⁾	Endobouton fémoral et tibial	79	24	89,7	93,1	1,7
Notre série (2016)	Endobouton fémoral et tibial	52	17	81,31	86,49	1,27

Tableau 4 : Résultats comparés à la littérature

Moyen de fixation : Tigtrope[®]

La fixation par endobouton cortical est d'introduction assez récente. Les premières versions possédaient des boucles non ajustables, des versions avec boucles ajustables ont ensuite vu le jour dont fait partie le Tigtrope[®] (laboratoire Arthrex) utilisé dans cette étude. Comme l'a montré Lanzetti et al⁽⁴²⁾, la présence de boucle ajustable ou non ne semble pas modifier les résultats cliniques et radiologiques.

La fixation par endobouton corticale fémorale est le plus souvent utilisée en association avec une vis d'interférence tibiale.

Il existe à notre connaissance une seule étude prospective comparant le Tigtrope[®] à un autre système de fixation à appui cortical type endobouton (Endobutton[®], Laboratoire Smith and Nephew)⁽⁴²⁾.

Cette étude ne met en évidence aucune différence clinique, fonctionnelle et radiologique entre les deux systèmes.



Plusieurs études comparent les systèmes de fixation à appui cortical et d'autres systèmes de fixation, aucune ne met en évidence de différence clinique ou fonctionnelle^(34,43-49).

Transplant : Semi tendineux 4 brins

Xie et al.⁽⁵⁰⁾ dans sa méta analyse de 22 études comparant une greffe ST4 par rapport au tendon patellaire ne retrouve pas de différence fonctionnelle mais un meilleur contrôle de la stabilité rotatoire pour les patients ayant bénéficié d'un transplant de type tendon patellaire.

Autres techniques

Une thèse réalisée dans le service de chirurgie orthopédique du CHU de Limoges a comparée 3 techniques chirurgicales différents : Fascia lata, ischio jambiers et tendon patellaire⁽²⁰⁾.

L'IKDC subjectif moyen retrouvé était de 77.5 (sans différence significative entre les 3 techniques). La laximétrie moyenne était de 1,6 mm (maxi manuel KT1000). Ces résultats sont donc comparables à ceux de notre étude.

L'utilisation d'un transplant DIDT qui sacrifie donc le gracile par rapport à un transplant ST4 a montré son inutilité et la perte de fonction qu'elle entraîne sur le genou⁽⁵¹⁾.

Les résultats de notre étude comparés à d'autres techniques sont présentés dans le tableau 5.

Séries	Technique	Nombre de patient	Recul (mois)	IKDC	Lyshom	Laximétrie (mm)
Robert et al (2010) ⁽⁵²⁾	TLS	74	24	92	94	1,7
Aglietti et al (2010) ⁽⁵³⁾	Ischio jambiers	35	24	78		2,3
Bedin et al (2010) ⁽²⁰⁾	Tendon patellaire	31	31,6	77,5		1
	Fascia lata renforcé	32		76,7		2
	Ischio jambiers	35		78,2		1,8
Lund et al (2014) ⁽⁵⁴⁾	Tendon quadricipital	26	12	76		1,1
Dai et al (2015) ⁽⁵⁵⁾	Tendon patellaire	52	52	88,3	92,6	1,7
Notre série (2016)	ST4	52	17	81,31	86,49	1,27

Tableau 5 : Résultats de notre étude comparés à d'autres techniques

III.2.3. Lésions méniscales

L'inclusion de patients ayant des lésions méniscales ne permet une étude de la ligamentoplastie seule.

Dans notre étude, 46,15% des patients présentaient une ou plusieurs lésions méniscales. Dans la littérature, le taux de lésions méniscales associées à une rupture du LCA varie entre 30 et 70%⁽⁵⁶⁻⁶²⁾. Quel que soit le traitement réalisé (suture ou régularisation) et l'atteinte du ménisque, nous n'avons pas pu mettre en évidence de corrélation statistiquement significative avec les scores fonctionnels. Ce résultat peut

être expliqué par le faible recul de l'étude. Les conséquences de cette atteinte méniscale associée ne seront visibles qu'à plus long terme.

III.3. GNRB

Le Gnr^b⁽²⁸⁾ est un appareil récent permettant de tester la laximétrie antérieure du genou. Il peut s'utiliser de façon diagnostique (rupture partielle ou complète) ou pour le suivi des ligamentoplasties. Il a été montré qu'il est aussi performant que d'autres moyens de testing de la laximétrie antérieure tels que le TELOS ou le KT 1000⁽⁶³⁻⁶⁷⁾.

Nos résultats montrent une laxité antérieure de 1,27 mm entre 6 et 8 mois après la ligamentoplastie. Ces résultats sont comparables à d'autres études (Tableau 4). Il est communément admis qu'une différence \geq à 3mm signe une rupture du LCA⁽⁶⁸⁾. Comme Fabri et al⁽⁶⁹⁾ et Dejour et al⁽⁷⁰⁾, nous n'avons pas pu mettre en évidence de corrélation entre la laximétrie antérieure post opératoire et les scores fonctionnels. La mise en place, l'équilibrage du transplant dans les deux tunnels et la fixation de celui-ci nécessitent une courbe d'apprentissage. En effet, une mauvaise mise en place du transplant dans les tunnels influera directement sur les résultats laximétriques.

III.4. Test isocinétique

Dans notre série, 72,73% des patients présentaient entre 6 et 8 mois après l'intervention un déficit musculaire significatif isolé ou global. Il existait autant de patients ayant un déficit sur les ischio jambiers que sur le quadriceps. L'étude statistique n'a pas permis d'établir de corrélation entre le déficit musculaire et les scores fonctionnels. Le symposium 2007 de la Société Française d'Arthroscopie sur la ligamentoplastie du LCA montrait une corrélation entre score fonctionnel et déficit musculaire⁽⁷¹⁾. Cela peut s'expliquer par le peu de patients ayant accepté de passer ce test.

Parmi les patients présentant un déficit musculaire significatif, 5 patients ont bénéficiés d'un nouveau test isocinétique 3 à 4 mois plus tard. La rééducation pendant cette intervalle avait été réalisé sur les conseils du médecin ayant réalisé le premier test.



Les 5 patients avaient récupéré une fonction normale ou une très importante diminution du déficit.

Dans notre étude, 11 patients (50%) qui ont bénéficié d'un test isocinétique présentait un déficit du quadriceps (isolé ou associé à un déficit des ischio jambiers). Selon Neeter et al⁽⁷²⁾, 90% des patients opérés d'une ligamentoplastie du LCA présente un déficit du quadriceps 6 mois après la chirurgie.

Il a été établie qu'une régénération du DT après son prélèvement se produisait selon les études de 70 à 90% des cas^(73,74). Le processus commence un mois après l'intervention, un nouveau tendon apparaît avec une structure histologique très semblable à celle du tendon originel. Il existe quel que soit les études un déficit musculaire qui augmente au fur et à mesure de la flexion du genou. Cette perte de force à partir de 90° s'expliquerait par une insertion plus proximale sur le tibia du néo tendon⁽⁷⁵⁾⁽⁷⁶⁾.

Une étude récente semble mettre en évidence une diminution du déficit post opératoire en ne prélevant qu'une partie du tendon du DT qui garde donc une insertion distale physiologique⁽⁷⁷⁾.

Dujardin et al⁽⁷⁸⁾, dans une étude préliminaire, a montré qu'un prélèvement du semi tendineux par une incision postérieure permettrait de diminuer l'importance du déficit musculaire sur les ischio jambiers et la rapidité de récupération.

III.5. Analyse radiologique

Notre étude radiologique de la position des tunnels et de leur élargissement est limité par l'interprétation des contrôles radiographiques standards. Les études récentes cherchant à étudier ces paramètres utilisent le scanner ou l'IRM⁽⁷⁹⁻⁸⁴⁾. D'après Marchant et al⁽⁸⁵⁾ et Rathnayaka et al⁽⁸⁶⁾, l'étude scannographique est le moyen le plus approprié pour l'étude post opératoire des tunnels.

L'élargissement des tunnels est un phénomène connu dont la cause est largement débattue. Il semblerait que son origine soit multifactorielle⁽⁸⁷⁻⁹¹⁾ :

- Causes mécaniques : position des tunnels, mouvement du transplant et type de fixation, rééducation « agressive »
- Causes biologiques : réaction inflammatoire, réaction au transplant

Plusieurs études^(40,84,92-94) démontrent qu'il n'existe pas de corrélation entre l'élargissement des tunnels et le résultat fonctionnel.

Weber et al⁽⁸³⁾ a récemment montré un élargissement progressif des tunnels dans la première année post opératoire d'où notre décision d'attendre 1 an avant d'effectuer les mesures.

Les résultats de notre étude sont comparable à la littérature^(92,95) mais discutable compte tenu de la méthode de mesure employé et du nombre de patients analysés.

Dans notre étude, la position du tunnel fémoral est trop horizontale sur la radiographie de face avec un endobouton situé plus bas que ne le recommande le laboratoire ce qui est en corrélation avec un angle β faible.

La maîtrise du viseur fémoral ainsi que du forage du tunnel borgne nécessite une courbe d'apprentissage pour obtenir un positionnement optimal des endoboutons et des tunnels fémoraux.

III.6. Limites de cette étude

Notre étude est rétrospective monocentrique avec tous les biais que cela impliquent :

- Biais de sélection
- Biais de rappel
- Biais d'échantillonnage

Il existe un nombre important de patients perdus de vue (22,36%). Ce taux élevé de perdu de vue est légèrement supérieur à celui retrouvé dans d'autres études (10 à 19%)^(21,52,96).

Le recul est faible pour une étude de ce type.

Peu de patients par rapport à la population de l'étude ont pu réaliser un test de laximétrie et un test isocinétique. Les résultats des tests statistiques sont donc à évaluer avec réserves.

Conclusion

La ligamentoplastie du LCA par une technique all inside utilisant une greffe courte fixée par endoboutons corticaux fémoral et tibial donne de bons résultats.

Notre étude retrouve des scores fonctionnels et une laximétrie post opératoire comparable à la littérature.

Il n'a pas pu être mis en évidence de corrélation entre les scores fonctionnels et la laximétrie, les résultats des tests isocinétiques, l'IMC, l'atteinte méniscale ou l'âge.

Le taux d'échec de la ligamentoplastie est faible.

Cette technique permet de diminuer la morbidité post opératoire tout en préservant le stock osseux.

Cette procédure chirurgicale est techniquement exigeante (position des tunnels, création des tunnels borgnes, équilibrage et mise en tension du transplant) et nécessite une courbe d'apprentissage non négligeable.

Un recul plus important associé à un nombre plus élevé de patients permettrait d'augmenter la puissance de l'étude.

Des études récentes mettent en évidence une résistance comparable du gracile 4 brins par rapport au ST4^(97,98). La fonction stabilisatrice du genou du semi tendineux étant démontré⁽⁹⁹⁾, l'évolution de la technique se fera peut-être en utilisant le gracile comme transplant.

Annexe 1. Protocole de rééducation

Ligamentoplastie du ligament croisé antérieur du genou

Nous vous demandons de poursuivre la rééducation à raison de 3 fois par semaine selon ce protocole.

1^{ère} phase : J0-J7

Objectifs :

Durant cette 1^{ère} phase, les objectifs sont :

- * la lutte contre l'œdème, la douleur, la sidération musculaire du quadriceps en utilisant la glace, les compressions (DLM, compression par bande et compression mécanique) et l'Electrothérapie flexionnelle,
- * la mobilisation passive 0-110°,
- * récupération de l'extension est complète d'emblée sans passer pour autant en recurvatum,
- * la reprise de la marche en appui complet sous couvert de 2 cannes,
- * la suppression de l'attelle de repos d'emblée.

Exercices :

Lever de la libération du quadriceps

- * Electrothérapie : 3 fois par jour,
- * contraction flash : 3 fois par jour (séries de 20),
- * lever de jambe tendue : 3 fois par jour (séries de 20),
- * le quadriceps doit être travaillé en co-contraction avec les ischios-jambiers à 60° de flexion et en contraction isométrique à 60° et 90° de flexion,
- * le travail dynamique du quadriceps contre résistance est interdit.

Rodage articulaire

- * mobilisation de la rotule transversalement et longitudinalement,
- * massages des CDS sous-quadricipitaux et latéro-rotuliens,
- * mobilisation passive manuelle par prises courtes, assis en bout de table en décubitus dorsal, puis en décubitus ventral,
- * postures douce en fin d'amplitude.

Travail dynamique des IJ

Ce travail débute assis en bout de table aidé par le kinésithérapeute, puis contre résistance manuelle, enfin contre résistance mécanique (montage en pouliothérapie).

Lutte contre les troubles trophiques

- * drainage lymphatique manuel avant la séance, puis après la séance avec compression par bande élastique pour maintenir l'effet,
- * compression mécanique avant les séances de rééducation,
- * glaçage en dehors des séances de rééducation.

La proprioception est débutée par un transfert de charge en CCF et pied posé sur un skate-board sur plan horizontal, puis sur plan vertical.



Contrôler la mise en charge et le déroulement du pas à la marche.

2^{ème} phase : J7-J45

Objectifs :

- * appui complet, abandon des cannes à J15,
- * poursuite de la récupération des amplitudes articulaires 0/110°,
- * poursuite du travail musculaire,
- * reprise du travail à la 5^{ème} semaine.

Exercices :

Poursuite des exercices de la 1^{ère} semaine en ajoutant :

- * vélo,
- * minisquatt 0 – 30°,
- * marche en piscine dès cicatrisation,
- * travail sur press du quadriceps 0 – 60°,
- * stair master,
- * Etirement des ischios-jambiers, droit antérieur, psoas, triceps.

1^{ère} consultation J+45

3^{ème} phase : J45 – J90

Objectifs :

- * marche sans canne et sans boiterie,
- * mobilité 0 – 140°,
- * bon contrôle proprioceptif.

Exercices :

Poursuite des exercices des 2 premières périodes en ajoutant :

- * marche d'escaliers,
- * natation par petits battements de crawl,
- * travail en CCF en appui complet, puis en appui monopodal avec et sans déstabilisation.



2^{ème} consultation J+90

4^{ème} phase : J90 – J120

Objectifs :

- * reprise de la course,
- * renforcement du quadriceps en CCF.

Exercices :

- * course débutée sur tapis roulant en contrôlant la distance, la vitesse, la durée,
- * course sur terrain stable en introduisant course latérale, course en arrière, slalom,
- * course sur terrain stable en introduisant les accélérations et les freinages,
- * course sur terrain instable, montée et descente,
- * débiter la plyométrie par un travail de saut en commençant par le saut à la corde, puis en introduisant les séquences « saut-réception-impulsion ».

5^{ème} phase : J120 – J180

Objectifs :

- * musculation du quadriceps,
- * préparation à la reprise du sport.

Exercices :

- * vélo en parcours extérieur,
- * leg press et squatt contre résistance,
- * strair master en augmentant la vitesse de pédalage,
- * course avec obstacles.

3^{ème} consultation J + 6 mois

Calendrier de reprise sportive :

- * natation, vélo : **d'emblée.**
- * footing : **3^{ème} mois.**
- * Sport pivot : **6^{ème} mois.**



Annexe 2. Classification globale IKDC

Groupes de symptômes	A normal	B presque normal	C anormal	D Très anormal	A B C D
1/ Impression subjective Comment fonctionne votre genou ? Sur une échelle de 0 à 3 quelles influences a votre genou sur vos activités ?	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2/ Signes fonctionnels (le plus haut niveau d'activités possible avant leur apparition) Aucune douleur jusqu'à un haut niveau d'activité Aucun épanchement jusqu'à un haut niveau d'activité Aucune insécurité jusqu'à un haut niveau d'activité Aucun déboîtement jusqu'à un haut niveau d'activité	<input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> III	<input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> IV	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3/ Mobilité articulaire (en degré) Flexion/Extension côté lésé <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Flexion/Extension côté sain <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Flexum Déficit de flexion	<input type="checkbox"/> < 3° <input type="checkbox"/> 0-5°	<input type="checkbox"/> de 3 à 5° <input type="checkbox"/> 6-15°	<input type="checkbox"/> 6-10° <input type="checkbox"/> 16-25°	<input type="checkbox"/> > 10° <input type="checkbox"/> > 25°	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4/ Laxité ligamentaire en mm Lachmann (25° de flexion) Arrêt Tiroir antérieur Tiroir postérieur Valgus flexion Varus flexion Pivot shift (tressaut antéro-externe) Pivot shift inversé	<input type="checkbox"/> -1 à 2 <input type="checkbox"/> dur <input type="checkbox"/> de 0 à 2 <input type="checkbox"/> de 0 à 2 <input type="checkbox"/> de 0 à 2 <input type="checkbox"/> = <input type="checkbox"/> =	<input type="checkbox"/> 3 à 5 -1 à -3 serré <input type="checkbox"/> de 3 à 5 <input type="checkbox"/> de 3 à 5 <input type="checkbox"/> de 3 à 5 <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> douteux	<input type="checkbox"/> 6 à 10 - 3 serré <input type="checkbox"/> mou <input type="checkbox"/> de 6 à 10 <input type="checkbox"/> ++ <input type="checkbox"/> import	<input type="checkbox"/> > 10 <input type="checkbox"/> +++ <input type="checkbox"/> majeur	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5/ Examen des compartiments Craquement fémoro-patellaire Craquement du compartiment interne Craquement du compartiment externe	<input type="checkbox"/> aucun <input type="checkbox"/> aucun <input type="checkbox"/> aucun	<input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> moyen <input type="checkbox"/> moyen	<input type="checkbox"/> douleur <input type="checkbox"/> douleur <input type="checkbox"/> douleur	<input type="checkbox"/> fort <input type="checkbox"/> fort <input type="checkbox"/> fort	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6/ Site de prélèvement du transplant Douleurs à la pression, inflammation, dysesthésie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7/ Radiologie (arthrose) en mm Pincement de l'interligne interne Pincement de l'interligne externe Pincement de l'interligne fémoro-patellaire	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> < 2 <input type="checkbox"/> < 2 <input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2-4 <input type="checkbox"/> 2-4 <input type="checkbox"/> 2-4	<input type="checkbox"/> > 4 <input type="checkbox"/> > 4 <input type="checkbox"/> > 4	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
8/ Test fonctionnel Saut sur un pied (en % du côté opposé)	<input type="checkbox"/> > 90	<input type="checkbox"/> 76-90	<input type="checkbox"/> 50-75	<input type="checkbox"/> < 50	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Évaluation globale					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Le niveau le plus bas détermine le niveau du groupe. Le groupe avec le niveau le plus bas détermine l'évaluation finale.

Annexe 3. IKDC Subjectif

FORMULAIRE 2000 ÉVALUATION SUBJECTIVE DU GENOU

Nom/Prénom

Date de ce jour

Date de l'accident/la blessure

Jour/Mois/Année

Jour/Mois/Année

SYMPTÔMES* :

*Basez vos réponses sur le plus haut niveau d'activité que vous pensez être capable d'accomplir sans avoir de symptômes significatifs, même si vous ne faites pas actuellement ces activités.

1. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez accomplir sans souffrir du genou ?

Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football

Activités intenses comme un travail physique dur, le ski ou le tennis

Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging

Activités douces comme la marche, les travaux ménagers ou le jardinage

Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de la douleur

2. Au cours des 4 dernières semaines, ou depuis votre accident/blessure, combien de fois avez-vous souffert du genou (de 0 à 10) :

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jamais	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

1 Constantmen

3. Indiquez l'intensité de la douleur en cochant la case correspondante (de 0 à 10) :

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aucune	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

1 La pire douleur imaginable

4. Au cours des 4 dernières semaines, ou depuis l'accident/la blessure, votre genou était-il raide ou enflé ?

Pas du tout

Un peu

Moyennement

Beaucoup

Énormément

5. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez accomplir sans que votre genou n'enfle ?

Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football

Activités intenses comme un travail physique dur, le ski ou le tennis

Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging

Activités douces comme la marche, les travaux ménagers ou le jardinage

Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de mon genou enflé.

6. Au cours des 4 dernières semaines, ou depuis l'accident/la blessure, y a-t-il eu un blocage ou un accrochage de votre genou ?

Oui

Non

7. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez accomplir sans que votre genou ne se dérobe ?

Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football

Activités intenses comme un travail physique dur, le ski ou le tennis

Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging

Activités douces comme la marche, les travaux ménagers ou le jardinage.

Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de mon genou qui se dérobe.

ACTIVITÉS SPORTIVES

8. Quel est le plus haut niveau d'activité que vous pouvez pratiquer régulièrement ?

- 1 Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football
- 1 Activités intenses comme un travail physique dur, le ski ou le tennis
- 1 Activités modérées comme un travail physique moyen, la course à pied ou le jogging
- 1 Activités douces comme la marche, le ménage ou le jardinage.
- 1 Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de mon genou.

9. Quelle incidence a votre genou sur votre capacité à... ?

- | | Pas
difficile | difficile | Légèrement | Difficile
difficile | Très
difficile | Impossible |
|---|------------------|-----------|------------|------------------------|-------------------|------------|
| a. Monter les escaliers | | | | | | |
| b. Descendre les escaliers | | | | | | |
| c. S'agenouiller (appui sur le devant du genou) | | | | | | |
| d. S'accroupir | | | | | | |
| e. S'asseoir | | | | | | |
| f. Se lever d'une chaise | | | | | | |
| g. Courir en ligne droite | | | | | | |
| h. Sauter avec réception sur la jambe faible | | | | | | |
| i. S'arrêter et repartir brusquement (marche, ou course à pied si vous êtes un athlète) | | | | | | |

FONCTION

10. Comment notez-vous la fonction de votre genou sur une échelle de 0 à 10 (10 correspondant au fonctionnement optimal et 0 étant l'incapacité à accomplir les activités de la vie quotidienne et sportives).

FONCTION AVANT L'ACCIDENT/LA BLESSURE DU GENOU :

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Performance	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
nulle											
											Performance quotidienne optimale

FONCTION ACTUELLE DU GENOU :

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Performance	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
nulle											
											Performance quotidienne optimale



Calcul des résultats de l'évaluation subjective du genou

Des recherches ont été faites quant aux méthodes de calcul des résultats de l'évaluation subjective du genou. La méthode consistant à totaliser les résultats de chaque réponse s'est avérée aussi précise que d'autres méthodes plus sophistiquées.

Les réponses à chaque question sont enregistrées selon le principe suivant : 1 est attribué à la performance la plus basse ou aux symptômes les plus élevés. Par exemple, pour la question n°1 qui concerne le plus haut niveau d'activité qu'il est possible d'accomplir sans souffrir du genou, le chiffre 1 est attribué si la réponse cochée est «Aucune des activités ci-dessus ne m'est possible à cause de mon genou» et le chiffre 5 est attribué si la réponse cochée est «Activités très intenses comportant sauts et rotations comme au basket ou au football». Pour la question n°2 concernant le nombre de fois au cours des quatre dernières semaines que le patient a souffert du genou, la réponse cochée «Constamment» correspond à 1 point, et la réponse cochée «Jamais» correspond à 11 points.

Il suffit ensuite de totaliser les points de chaque réponse et de les mettre sur une base s'étalant de 0 à 100. **Remarque :** Ne pas compter la réponse à la question n° 10 concernant la fonction du genou avant l'accident/la blessure. Procéder comme suit :

1. Donner un chiffre à chaque réponse (le chiffre le plus bas pour la performance la plus basse ou les symptômes les plus élevés).
2. Calculer le total brut en totalisant tous les points à l'exception de la question n° 10 concernant la fonction du genou avant l'accident/la blessure.
3. Appliquer la formule suivante pour obtenir un résultat sur une échelle de 0 à 100 :

$$\text{Résultat de l'IKDC} = \frac{[\text{Total brut} - \text{Chiffre le plus bas}]}{[\text{Nombre de résultats possibles}]} \times 100$$

où le résultat le plus bas possible est 18 et le nombre de résultats possibles est 87. Par conséquent, si la totalité des points des 18 questions est 60, le résultat de l'IKDC sera calculé comme suit :

$$\text{Résultat de l'IKDC} = \frac{[60 - 18]}{[87]} \times 100$$

soit un résultat de 48,3

Ce résultat est interprété comme une mesure de la capacité de la fonction telle que les résultats les plus élevés représentent les niveaux les plus performants de la fonction et les niveaux les plus bas des symptômes. Un résultat de 100 signifie qu'il n'y a aucune limite aux activités quotidiennes et sportives et que les symptômes sont nuls.

Le résultat peut être obtenu si au moins 90 % des réponses ont été effectuées (soit un minimum de 16 questions). Pour calculer le total brut lorsque des données manquent, substituer le résultat moyen possible et l'ajouter à la formule comme décrit ci-dessus.

Annexe 4. Score de Lysholm

Douleur (max. 25 pts)		Accroupissement (max. 5 pts)	
Aucune	25	Sans difficulté	5
Légère et intermittente si effort important.	20	Léger handicap	4
Pendant ou après effort important	15	Pas plus de 90°	2
Pendant ou après effort modéré	10	Impossible	0
Pendant ou après léger effort	5		
Constante	0		
Instabilité (max. 25 pts)		Escaliers (max. 10 pts)	
Jamais de dérochement	25	Sans difficulté	10
Rarement pendant effort important	20	Léger handicap	6
Fréquemment pendant effort important	15	Une marche à la fois	2
Occasionnellement pendant vie courante	10	Impossible	0
Souvent pendant activités quotidiennes	5		
À chaque pas	0		
Blocage (max. 15 pts)		Boiterie (max. 5 pts)	
Jamais	15	Aucune	5
Arrêt brusque occasionnel	10	Modérée ou occasionnelle	3
Blocage occasionnel	6	Sévère et constante	0
Blocage fréquent	2		
Blocage aigu à l'examen	0		
Gonflement (max. 10 pts)		Canne (max. 5 pts)	
Jamais	10	Jamais	5
Pendant exercices internes	6	En permanence	2
Pendant effort ordinaire	2	Station debout impossible	0
Constant	0		
Total colonne de gauche (max. 75 pts)		Total colonne de droite (max. 25 pts)	

Annexe 5. Classification radiographique IKDC de l'arthrose du genou

Arthrose en mm	IKDC A	IKDC B	IKDC C	IKDC D
Pincement de l'interligne fémoro-tibial interne	0	<2	2-4	>4
Pincement de l'interligne fémoro-tibial externe	0	<2	2-4	>4
Pincement de l'interligne fémoro-patellaire	0	<2	2-4	>4



Références bibliographiques

1. Colvin A, Sharma C, Parides M, Glashow J. What is the best femoral fixation of hamstring autografts in anterior cruciate ligament reconstruction?: a meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res.* avr 2011;469(4):1075-81.
2. Emond CE, Woelber EB, Kurd SK, Ciccotti MG, Cohen SB. A comparison of the results of anterior cruciate ligament reconstruction using bioabsorbable versus metal interference screws: a meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 16 mars 2011;93(6):572-80.
3. Harilainen A, Sandelin J. A prospective comparison of 3 hamstring ACL fixation devices--Rigidfix, BioScrew, and Intrafix--randomized into 4 groups with 2 years of follow-up. *Am J Sports Med.* avr 2009;37(4):699-706.
4. Shen C, Jiang S-D, Jiang L-S, Dai L-Y. Bioabsorbable versus metallic interference screw fixation in anterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arthroscopy.* mai 2010;26(5):705-13.
5. Noyes FR, Matthews DS, Mooar PA, Grood ES. The symptomatic anterior cruciate-deficient knee. Part II: the results of rehabilitation, activity modification, and counseling on functional disability. *J Bone Joint Surg Am.* févr 1983;65(2):163-74.
6. Gillquist J, Odensten M. Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery.* 1 janv 1988;4(1):5-9.
7. Morgan CD. *The All-Inside ACL Reconstruction (Operative Technique Manual).* Arthrex Inc, Naples, FL; 1995.
8. Morgan CD, Kalmam VR, Grawl DM. Isometry testing for anterior cruciate ligament reconstruction revisited. *Arthroscopy.* déc 1995;11(6):647-59.
9. Lubowitz JH. No-Tunnel Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: The Transtibial All-Inside Technique. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery.* août 2006;22(8):900.e1-900.e11.
10. Cerulli G, Zamarra G, Vercillo F, Pelosi F. ACL reconstruction with « the original all-inside technique ». *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* mai 2011;19(5):829-31.
11. Kim S-G, Kurosawa H, Sakuraba K, Ikeda H, Takazawa S, Takazawa Y. Development and application of an inside-to-out drill bit for anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* août 2005;21(8):1012.
12. Benea H, d'Astorg H, Klouche S, Bauer T, Tomoia G, Hardy P. Pain evaluation after all-inside anterior cruciate ligament reconstruction and short term functional results of a prospective randomized study. *The Knee.* janv 2014;21(1):102-6.
13. Logan JS, Elliot RR, Wilson AJ. TransLateral ACL reconstruction: a technique for anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* juill 2012;20(7):1289-92.
14. Wilson AJ, Yasen SK, Nancoo T, Stannard R, Smith JO, Logan JS. Anatomic All-Inside Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using the Translateral Technique. *Arthroscopy Techniques.* 1 mai 2013;2(2):e99-104.
15. Lubowitz JH, Ahmad CS, Amhad CH, Anderson K. All-inside anterior cruciate ligament graft-link technique: second-generation, no-incision anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* mai 2011;27(5):717-27.
16. Kong C-G, In Y, Kim G-H, Ahn C-Y. Cross Pins versus Endobutton Femoral Fixation in Hamstring Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Minimum 4-Year Follow-Up. *Knee Surg Relat Res.* mars 2012;24(1):34-9.

17. Okazaki K, Matsubara H, Osaki K, Tashiro Y, Mizu-Uchi H, Hamai S, et al. Femoral tunnel apertures on the lateral cortex in anterior cruciate ligament reconstruction: an analysis of cortical button fixation. *Arthroscopy*. juill 2014;30(7):841-8.
18. Smith PA, DeBerardino TM. Tibial Fixation Properties of a Continuous-Loop ACL Hamstring Graft Construct with Suspensory Fixation in Porcine Bone. *J Knee Surg*. déc 2015;28(6):506-12.
19. Fiorenza F. La ligamentoplastie du ligament croisé antérieur par transplant libre de fascia lata renforcé: résultats préliminaires sur 59 cas. Limoges : Université de Limoges, 1996.
20. Bedin B. Evaluation de la reconstruction du ligament croisé antérieur selon 3 techniques: fascia lata, ischio-jambiers, tendon patellaire. Limoges : Université de Limoges, 2010.
21. Schurz M, Tiefenboeck TM, Winnisch M, Syre S, Plachel F, Steiner G, et al. Clinical and Functional Outcome of All-Inside Anterior Cruciate Ligament Reconstruction at a Minimum of 2 Years' Follow-up. *Arthroscopy*. 1 févr 2016;32(2):332-7.
22. Sœur L, Bricteux S, Devillier A, Baulot E, Trouilloud P. Évaluation isocinétique de la reconstruction du ligament croisé antérieur utilisant comme transplant le semi-tendinosus. À propos de 110 cas. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*. déc 2014;100(8, Supplément):e3.
23. Lubowitz JH, Schwartzberg R, Smith P. Cortical Suspensory Button Versus Aperture Interference Screw Fixation for Knee Anterior Cruciate Ligament Soft-Tissue Allograft: A Prospective, Randomized Controlled Trial. *Arthroscopy*. sept 2015;31(9):1733-9.
24. Hefti F, Müller W, Jakob RP, Stäubli HU. Evaluation of knee ligament injuries with the IKDC form. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1993;1(3-4):226-34.
25. Hrubesch R, Rangger C, Reichkender M, Sailer RF, Gloetzer W, Eibl G. Comparison of Score Evaluations and Instrumented Measurement After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med*. 1 nov 2000;28(6):850-6.
26. Irrgang JJ, Ho H, Harner CD, Fu FH. Use of the International Knee Documentation Committee guidelines to assess outcome following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1998;6(2):107-14.
27. Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med*. juin 1982;10(3):150-4.
28. Robert H, Nouveau S, Gageot S, Gagnière B. A new knee arthrometer, the GNRB: experience in ACL complete and partial tears. *Orthop Traumatol Surg Res*. mai 2009;95(3):171-6.
29. Aglietti P, Giron F, Buzzi R, Biddau F, Sasso F. Anterior cruciate ligament reconstruction: bone-patellar tendon-bone compared with double semitendinosus and gracilis tendon grafts. A prospective, randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am*. oct 2004;86-A(10):2143-55.
30. Giron F, Buzzi R, Aglietti P. Femoral tunnel position in anterior cruciate ligament reconstruction using three techniques. A cadaver study. *Arthroscopy*. oct 1999;15(7):750-6.
31. Howell SM, Gittins ME, Gottlieb JE, Traina SM, Zoellner TM. The relationship between the angle of the tibial tunnel in the coronal plane and loss of flexion and anterior laxity after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. oct 2001;29(5):567-74.

32. Aglietti P, Buzzi R, D'Andria S, Zaccherotti G. Long-term study of anterior cruciate ligament reconstruction for chronic instability using the central one-third patellar tendon and a lateral extraarticular tenodesis. *Am J Sports Med.* févr 1992;20(1):38-45.
33. Choi N-H, Oh J-S, Jung S-H, Victoroff BN. Correlation between endobutton loop length and tunnel widening after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* janv 2013;41(1):101-6.
34. Kong C-G, In Y, Kim G-H, Ahn C-Y. Cross Pins versus Endobutton Femoral Fixation in Hamstring Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Minimum 4-Year Follow-Up. *Knee Surg Relat Res.* mars 2012;24(1):34-9.
35. Buelow J-U, Siebold R, Ellermann A. A prospective evaluation of tunnel enlargement in anterior cruciate ligament reconstruction with hamstrings: extracortical versus anatomical fixation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* mars 2002;10(2):80-5.
36. Prado M, Martín-Castilla B, Espejo-Reina A, Serrano-Fernández JM, Pérez-Blanca A, Ezquerro F. Close-looped graft suturing improves mechanical properties of interference screw fixation in ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* févr 2013;21(2):476-84.
37. Brown CH, Wilson DR, Hecker AT, Ferragamo M. Graft-bone motion and tensile properties of hamstring and patellar tendon anterior cruciate ligament femoral graft fixation under cyclic loading. *Arthroscopy.* nov 2004;20(9):922-35.
38. Buelow J-U, Siebold R, Ellermann A. A prospective evaluation of tunnel enlargement in anterior cruciate ligament reconstruction with hamstrings: extracortical versus anatomical fixation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* mars 2002;10(2):80-5.
39. Colombet P, Graveleau N, Jambou S. Incorporation of Hamstring Grafts Within the Tibial Tunnel After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Magnetic Resonance Imaging of Suspensory Fixation Versus Interference Screws. *Am J Sports Med.* 29 juill 2016;
40. Hwang D-H, Shetty GM, Kim JI, Kwon JH, Song J-K, Muñoz M, et al. Does press-fit technique reduce tunnel volume enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction with autologous hamstring tendons? A prospective randomized computed tomography study. *Arthroscopy.* janv 2013;29(1):83-8.
41. Xie X, Liu X, Chen Z, Yu Y, Peng S, Li Q. A meta-analysis of bone-patellar tendon-bone autograft versus four-strand hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee.* mars 2015;22(2):100-10.
42. Lanzetti RM, Monaco E, De Carli A, Grasso A, Ciompi A, Sigillo R, et al. Can an adjustable-loop length suspensory fixation device reduce femoral tunnel enlargement in anterior cruciate ligament reconstruction? A prospective computer tomography study. *Knee.* 20 juin 2016;
43. Mermerkaya MU, Atay OA, Kaymaz B, Bekmez S, Karaaslan F, Doral MN. Anterior cruciate ligament reconstruction using a hamstring graft: a retrospective comparison of tunnel widening upon use of two different femoral fixation methods. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* août 2015;23(8):2283-91.
44. Lopes OV, de Freitas Spinelli L, Leite LHC, Buzzeto BQ, Saggin PRF, Kuhn A. Femoral tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction using RigidFix compared with extracortical fixation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 27 nov 2015;



45. Yosmaoğlu HB, Baltacı G, Kaya D, Ozer H, Atay A. Comparison of functional outcomes of two anterior cruciate ligament reconstruction methods with hamstring tendon graft. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2011;45(4):240-7.
46. Price R, Stoney J, Brown G. Prospective randomized comparison of endobutton versus cross-pin femoral fixation in hamstring anterior cruciate ligament reconstruction with 2-year follow-up. *ANZ J Surg.* mars 2010;80(3):162-5.
47. Baumfeld JA, Diduch DR, Rubino LJ, Hart JA, Miller MD, Barr MS, et al. Tunnel widening following anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring autograft: a comparison between double cross-pin and suspensory graft fixation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* déc 2008;16(12):1108-13.
48. Aydin D, Ozcan M. Evaluation and comparison of clinical results of femoral fixation devices in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *The Knee.* 1 mars 2016;23(2):227-32.
49. Saygi B, Karaman O, Sirin E, Arslan I, Demir AI, Oztermeli A. Comparison of different femoral fixation implants and fit techniques for tunnel widening and clinical outcome in ACL reconstruction using hamstring autograft. *Arch Orthop Trauma Surg.* févr 2016;136(2):241-7.
50. Xie X, Liu X, Chen Z, Yu Y, Peng S, Li Q. A meta-analysis of bone-patellar tendon-bone autograft versus four-strand hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee.* mars 2015;22(2):100-10.
51. Gobbi A, Domzalski M, Pascual J, Zanazzo M. Hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: is it necessary to sacrifice the gracilis? *Arthroscopy.* mars 2005;21(3):275-80.
52. Robert H, Limozin R, de Polignac T. Reconstruction mono-faisceau en quatre brins de semi tendinosus du ligament croisé antérieur selon la technique TLS. Résultats cliniques d'une série de 74 genoux à 18 mois de recul minimum. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.* juin 2011;97(4, Supplement):S40-5.
53. Aglietti P, Giron F, Losco M, Cuomo P, Ciardullo A, Mondanelli N. Comparison between single-and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, single-blinded clinical trial. *Am J Sports Med.* janv 2010;38(1):25-34.
54. Lund B, Nielsen T, Faunø P, Christiansen SE, Lind M. Is quadriceps tendon a better graft choice than patellar tendon? a prospective randomized study. *Arthroscopy.* mai 2014;30(5):593-8.
55. Dai C, Wang F, Wang X, Wang R, Wang S, Tang S. Arthroscopic single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction with six-strand hamstring tendon allograft versus bone-patellar tendon-bone allograft. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* sept 2016;24(9):2915-22.
56. Church S, Keating JF. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: timing of surgery and the incidence of meniscal tears and degenerative change. *J Bone Joint Surg Br.* déc 2005;87(12):1639-42.
57. Granan L-P, Bahr R, Lie SA, Engebretsen L. Timing of anterior cruciate ligament reconstructive surgery and risk of cartilage lesions and meniscal tears: a cohort study based on the Norwegian National Knee Ligament Registry. *Am J Sports Med.* mai 2009;37(5):955-61.
58. Magnussen RA, Granan L-P, Dunn WR, Amendola A, Andrish JT, Brophy R, et al. Cross-cultural comparison of patients undergoing ACL reconstruction in the United States and Norway. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* janv 2010;18(1):98-105.



59. Maletis GB, Granan L-P, Inacio MCS, Funahashi TT, Engebretsen L. Comparison of community-based ACL reconstruction registries in the U.S. and Norway. *J Bone Joint Surg Am.* 21 déc 2011;93 Suppl 3:31-6.
60. Noyes FR, Barber-Westin SD. Treatment of meniscus tears during anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* janv 2012;28(1):123-30.
61. Papastergiou SG, Koukoulis NE, Mikalef P, Ziogas E, Voulgaropoulos H. Meniscal tears in the ACL-deficient knee: correlation between meniscal tears and the timing of ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* déc 2007;15(12):1438-44.
62. Tandogan RN, Taşer O, Kayaalp A, Taşkıran E, Pinar H, Alparslan B, et al. Analysis of meniscal and chondral lesions accompanying anterior cruciate ligament tears: relationship with age, time from injury, and level of sport. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* juill 2004;12(4):262-70.
63. Beldame J, Mouchel S, Bertiaux S, Adam J-M, Mouilhade F, Roussignol X, et al. Mesures de laxité antérieure du genou : comparaison des radiographies dynamiques passives Telos® et « Lerat », et de l'arthromètre GNRB®. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique.* nov 2012;98(7):678-84.
64. Collette M, Courville J, Forton M, Gagnière B. Objective evaluation of anterior knee laxity; comparison of the KT-1000 and GNRB® arthrometers. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* nov 2012;20(11):2233-8.
65. Vauhnik R, Morrissey MC, Perme MP, Sevsek F, Rugelj D. Inter-rater reliability of the GNRB® knee arthrometer. *Knee.* mars 2014;21(2):541-3.
66. Bouguennec N, Odri GA, Graveleau N, Colombet P. Comparative reproducibility of TELOS™ and GNRB® for instrumental measurement of anterior tibial translation in normal knees. *Orthop Traumatol Surg Res.* mai 2015;101(3):301-5.
67. Klouche S, Lefevre N, Cascua S, Herman S, Gerometta A, Bohu Y. Diagnostic value of the GNRB® in relation to pressure load for complete ACL tears: A prospective case-control study of 118 subjects. *Orthop Traumatol Surg Res.* mai 2015;101(3):297-300.
68. Seil R, Theisen D, Mouton C. Lésions du ligament croisé antérieur. Evaluation clinique et laximétrique. In: *L'arthroscopie.* Elsevier Masson; 2015. p. 840-56.
69. Kocher MS, Steadman JR, Briggs KK, Sterett WI, Hawkins RJ. Relationships between objective assessment of ligament stability and subjective assessment of symptoms and function after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* mai 2004;32(3):629-34.
70. Fabri S, Vic I, Lacaze F, Morana C. Résultats anatomiques et fonctionnels après ligamentoplastie antérieure du genou. *Kinésithérapie scientifique.* 10 oct 2013;0547:35-40.
71. Dejour D, Potel J-F, Gaudot F, Panisset J-C, Condouret J. La rupture du ligament croisé antérieur, de l'analyse préopératoire du type de rupture à l'évaluation finale à deux ans, retentissement selon le transplant choisi sur les résultats subjectifs et objectifs. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur.* déc 2008;94(8, Supplement):356-61.
72. Neeter C, Gustavsson A, Thomeé P, Augustsson J, Thomeé R, Karlsson J. Development of a strength test battery for evaluating leg muscle power after anterior cruciate ligament injury and reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* juin 2006;14(6):571-80.



73. Suijkerbuijk MAM, Reijman M, Lodewijks SJM, Punt J, Meuffels DE. Hamstring Tendon Regeneration After Harvesting: A Systematic Review. *Am J Sports Med.* oct 2015;43(10):2591-8.
74. Papalia R, Franceschi F, D'Adamio S, Diaz Balzani L, Maffulli N, Denaro V. Hamstring Tendon Regeneration After Harvest for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review. *Arthroscopy.* juin 2015;31(6):1169-83.
75. Nishino A, Sanada A, Kanehisa H, Fukubayashi T. Knee-flexion torque and morphology of the semitendinosus after ACL reconstruction. *Med Sci Sports Exerc.* nov 2006;38(11):1895-900.
76. Choi JY, Ha JK, Kim YW, Shim JC, Yang SJ, Kim JG. Relationships among tendon regeneration on MRI, flexor strength, and functional performance after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autograft. *Am J Sports Med.* janv 2012;40(1):152-62.
77. Sasahara J, Takao M, Miyamoto W, Oguro K, Matsushita T. Partial harvesting technique in anterior cruciate ligament reconstruction with autologous semitendinosus tendon to prevent a postoperative decrease in deep knee flexion torque. *Knee.* oct 2014;21(5):936-43.
78. Dujardin D, Fontanin N, Geffrier A, Morel N, Mensa C, Ohl X. Muscle recovery after ACL reconstruction with 4-strand semitendinosus graft harvested through either a posterior or anterior incision: a preliminary study. *Orthop Traumatol Surg Res.* sept 2015;101(5):539-42.
79. Colombet P, Graveleau N, Jambou S. Incorporation of Hamstring Grafts Within the Tibial Tunnel After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Magnetic Resonance Imaging of Suspensory Fixation Versus Interference Screws. *Am J Sports Med.* 29 juill 2016;
80. Ko YW, Rhee SJ, Kim IW, Yoo J-D. The Correlation of Tunnel Position, Orientation and Tunnel Enlargement in Outside-in Single-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Knee Surg Relat Res.* déc 2015;27(4):247-54.
81. Lanzetti RM, Monaco E, De Carli A, Grasso A, Ciompi A, Sigillo R, et al. Can an adjustable-loop length suspensory fixation device reduce femoral tunnel enlargement in anterior cruciate ligament reconstruction? A prospective computer tomography study. *Knee.* 20 juin 2016;
82. Biswal UK, Balaji G, Nema S, Poduval M, Menon J, Patro DK. Correlation of tunnel widening and tunnel positioning with short-term functional outcomes in single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon versus hamstring graft: a prospective study. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* août 2016;26(6):647-55.
83. Weber AE, Delos D, Oltean HN, Vadasdi K, Cavanaugh J, Potter HG, et al. Tibial and Femoral Tunnel Changes After ACL Reconstruction A Prospective 2-Year Longitudinal MRI Study. *Am J Sports Med.* 1 mai 2015;43(5):1147-56.
84. Iorio R, Di Sanzo V, Vadalà A, Conteduca J, Mazza D, Redler A, et al. ACL reconstruction with hamstrings: how different technique and fixation devices influence bone tunnel enlargement. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* nov 2013;17(21):2956-61.
85. Marchant MH, Willimon SC, Vinson E, Pietrobon R, Garrett WE, Higgins LD. Comparison of plain radiography, computed tomography, and magnetic resonance imaging in the evaluation of bone tunnel widening after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2 déc 2009;18(8):1059-64.



86. Rathnayaka K, Momot KI, Noser H, Volp A, Schuetz MA, Sahama T, et al. Quantification of the accuracy of MRI generated 3D models of long bones compared to CT generated 3D models. *Medical Engineering and Physics*. 1 avr 2012;34(3):357-63.
87. Nebelung W, Becker R, Merkel M, Röpke M. Bone tunnel enlargement after anterior cruciate ligament reconstruction with semitendinosus tendon using Endobutton fixation on the femoral side. *Arthroscopy*. déc 1998;14(8):810-5.
88. Hogervorst T, van der Hart CP, Pels Rijcken TH, Taconis WK. Abnormal bone scans of the tibial tunnel 2 years after patella ligament anterior cruciate ligament reconstruction: correlation with tunnel enlargement and tibial graft length. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2000;8(6):322-8.
89. Hantes ME, Mastrokalos DS, Yu J, Paessler HH. The effect of early motion on tibial tunnel widening after anterior cruciate ligament replacement using hamstring tendon grafts. *Arthroscopy*. juill 2004;20(6):572-80.
90. Jo H, Jun DS, Lee DY, Lee SH, Seong SC, Lee MC. Tibial tunnel area changes following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstructions with autogenous patellar tendon graft. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. juill 2004;12(4):311-6.
91. Yu J, Paessler HH. Relationship between tunnel widening and different rehabilitation procedures after anterior cruciate ligament reconstruction with quadrupled hamstring tendons. *Chin Med J*. 20 févr 2005;118(4):320-6.
92. Siebold R, Kiss ZS, Morris HG. Effect of compaction drilling during ACL reconstruction with hamstrings on postoperative tunnel widening. *Arch Orthop Trauma Surg*. mai 2008;128(5):461-8.
93. Nebelung S, Deitmer G, Gebing R, Reichwein F, Nebelung W. High incidence of tunnel widening after anterior cruciate ligament reconstruction with transtibial femoral tunnel placement. *Arch Orthop Trauma Surg*. nov 2012;132(11):1653-63.
94. Baumfeld JA, Diduch DR, Rubino LJ, Hart JA, Miller MD, Barr MS, et al. Tunnel widening following anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring autograft: a comparison between double cross-pin and suspensory graft fixation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. déc 2008;16(12):1108-13.
95. Webster KE, Feller JA, Hameister KA. Bone tunnel enlargement following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomised comparison of hamstring and patellar tendon grafts with 2-year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2001;9(2):86-91.
96. Lubowitz JH, Schwartzberg R, Smith P. Randomized Controlled Trial Comparing All-Inside Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Technique With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With a Full Tibial Tunnel. *Arthroscopy*. 1 juill 2013;29(7):1195-200.
97. Pailhé R, Cavaignac E, Murgier J, Laffosse J-M, Swider P. Biomechanical study of ACL reconstruction grafts. *J Orthop Res*. août 2015;33(8):1188-96.
98. Cavaignac E, Pailhé R, Reina N, Murgier J, Laffosse JM, Chiron P, et al. Can the gracilis replace the anterior cruciate ligament in the knee? A biomechanical study. *Int Orthop*. août 2016;40(8):1647-53.
99. Shelburne KB, Torry MR, Pandy MG. Effect of muscle compensation on knee instability during ACL-deficient gait. *Med Sci Sports Exerc*. avr 2005;37(4):642-8.



Table des matières

Introduction.....	23
I. Matériel et méthode.....	25
I.1. Matériel	25
I.1.1. Population étudiée	25
I.1.2. Technique chirurgicale.....	25
I.1.3. Post opératoire	29
I.2. Méthode	29
I.2.1. Méthode d'évaluation clinique	29
I.2.2. Méthode d'évaluation fonctionnelle	30
I.2.3. Méthode d'évaluation laximétrique	30
I.2.4. Méthode d'évaluation isocinétique.....	31
I.2.5. Méthode d'évaluation radiographique.....	31
Analyse radiographique du positionnement des tunnels	31
Analyse morphométrique des tunnels (Figure 10).....	33
Evaluation de la position des endoboutons	33
Evaluation de l'arthrose	34
I.2.6. Méthode d'évaluation statistique	34
II. Résultats	36
II.1. Résultats épidémiologiques	36
II.2. Résultats cliniques	38
II.3. Résultats fonctionnels	39
II.4. Résultats laximétriques	39
II.5. Résultats isocinétiques	40
II.6. Résultats radiologiques.....	40
II.6.1. Positionnement des tunnels.....	40
II.6.2. Elargissement des tunnels.....	41
II.6.3. Positionnement des endoboutons	41
II.6.4. Evaluation de l'arthrose (Figure 15).....	42
II.7. Etude de corrélation statistique.....	42
II.8. Complications.....	43
III. Discussion	44
III.1. Notion de greffe courte.....	44
III.2. Résultats cliniques et fonctionnelles	45
III.2.1. IKDC global.....	45
III.2.2. Comparaison avec la littérature	45
Notre étude.....	45
Moyen de fixation : Tightrope®	46
Transplant : Semi tendineux 4 brins	47
Autres techniques.....	47
III.2.3. Lésions méniscales	48
III.3. GNRB.....	49
III.4. Test isocinétique	49
III.5. Analyse radiologique.....	50
III.6. Limites de cette étude	51
Conclusion.....	52
Annexes	53
Références bibliographiques	62

Table des matières	69
Table des illustrations.....	71
Table des tableaux	72
Serment d'Hippocrate.....	74



Table des illustrations

Figure 1: Installation du patient	26
Figure 2 : Prélèvement du semi tendineux	26
Figure 3 : Ancillaire permettant la préparation	26
Figure 4 : Viseurs fémoral et tibial	28
Figure 5 : Flipcutter II	28
Figure 6 : GNRB.....	30
Figure 7 : appareil Con-trex® du laboratoire Physiomed	31
Figure 8 : Mesure de l'angle α et de l'angle β	32
Figure 9 : Indices d'Aglietti	32
Figure 10 : Mesure du diamètre du tunnel tibial et fémoral à 1cm de leur orifice intra articulaire	33
Figure 11 : IKDC Global	38
Figure 12 : Atteinte méniscale et leur prise en charge chirurgicale.....	39
Figure 13 : Exemple de radiographies à un an postopératoire ne permettant une analyse correcte de la position et du diamètre des tunnels	40
Figure 14: exemple d'un endobouton mal appliqué sur la corticale	41
Figure 15 : Classification IKDC de l'arthrose.....	42

Table des tableaux

Tableau 1 : Données épidémiologiques de notre étude	37
Tableau 2 : Résultats des tests isocinétiques	40
Tableau 3 : Résultat de la recherche de corrélation statistique	43
Tableau 4 : Résultats comparés à la littérature	46
Tableau 5 : Résultats de notre étude comparés à d'autres techniques	48





Serment d'Hippocrate

En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je dispenserai mes soins sans distinction de race, de religion, d'idéologie ou de situation sociale.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

Je serai reconnaissant envers mes maîtres, et solidaire moralement de mes confrères. Conscient de mes responsabilités envers les patients, je continuerai à perfectionner mon savoir.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir de l'estime des hommes et de mes condisciples, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

Reconstruction du ligament croisé antérieur par greffe courte au semi-tendineux : Revue d'une série de 52 patients

Introduction : Il existe de multiples techniques pour réaliser une ligamentoplastie du ligament croisé antérieur (LCA) du genou. Aujourd'hui, aucune technique n'a démontré sa supériorité. La dernière évolution introduit la notion de greffe courte qui est définie par un prélèvement unique du semi-tendineux replié en 4 brins (ST4) et des tunnels borgnes. Le but de notre étude est d'évaluer une technique « all inside » utilisant un transplant ST4 fixé par endoboutons corticaux tibial et fémoral.

Matériel et méthode : Nous avons conduit une série rétrospective monocentrique de 52 patients de janvier 2013 à octobre 2015. L'évaluation fonctionnelle reposait sur le score IKDC subjectif et de Lysholm. Les patients étaient convoqués, à partir de 6 mois après l'intervention, pour un test isocinétique et laximétrique. Nous avons recherché une corrélation statistique entre les scores fonctionnels et divers paramètres (âge, lésions méniscales, IMC, résultats laximétriques et isocinétiques). L'analyse radiographique a porté sur la taille et la position des tunnels.

Résultats : Le recul moyen était de 17,54 mois. Le score IKDC subjectif moyen était de 81,31, le Lysholm moyen de 86,49. La laximétrie moyenne était de 1,27 mm. 27,27% des patients ne présentaient aucun déficit musculaire au recul. Aucune corrélation statistique n'a pu être mise en évidence entre les scores fonctionnels et les paramètres étudiés. L'analyse radiologique a été compliquée par la difficulté à mettre en évidence les tunnels sur certaines radiographies.

Conclusion : Notre étude, malgré un faible recul, montre de bons résultats fonctionnels et laximétriques. L'utilisation d'un ST4 pour une ligamentoplastie du LCA est une alternative satisfaisante.

Mots-clés : Genou ; Ligament croisé antérieur ; Greffe courte ; Semi-tendineux ; Graftlink

Discipline : Médecine

Intitulé et adresse de l'UFR : Université de Limoges - Faculté de Médecine - 2 Rue du Docteur Marcland - 87025 LIMOGES Cedex

